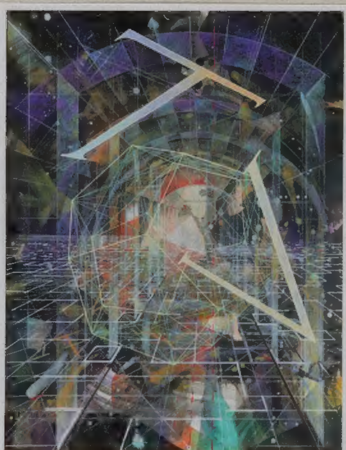

✝DE·ARTIFICIALI·PSPECTIVA·



Pabst von Ohain

NERVUS OPTICUS SIVE TRACTATUS THEORICUS,

IN TRES LIBROS

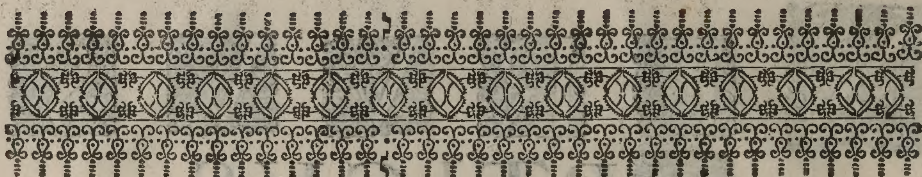
OPTICAM
CATOPTRICAM
DIOPTRICAM

DISTRIBUTUS.

In quibus radiorum â lumine, vel objecto per medium Diaphanum processus, Natura, Proprietates, & Effectus, selectis, & rarioribus Experientijs, Figuris, Demonstrationibusque exhibentur.

AUTHORE
P. ZACHARIA TRABER, Styro Martiaffluensi, Societatis JESU Sacerdote.

VIENNÆ AUSTRIÆ,
Typis JOANNIS CHRISTOPHORI COSMEROVIJ, Sac. Cæs. Majest. Typographi Aulici, Die XXIV. Aprilis, Anno M. DC. LXXV.



FACULTAS R. P. PROVINCIALIS.

EGo Adamus Abœdt, Societatis Jesu, per Provinciam Austriæ Præpositus Provincialis, factâ mihi â Patre Nostro Joanne Paulo Oliva Præposito Generali potestate; concedo, ut liber, qui inscribitur, Nervus Opticus, seu Tractatus Theoricus in tres libros, Opticam, Catoptricam, & Dioptricam distributus, &c. â P. Zacharia Traber, ejusdem Societatis Sacerdote conscriptus, & ab ejusdem Societatis Revisoribus de more lectus, ac approbatus typis mandetur. In cujus rei fidem has literas manu propriâ subscriptas, ac officij Sigillo munitas dedi. Viennæ ultimâ Novembris, Anno 1673.

L. S. ADAMUS ABOEDT.

Licentia M. D. Universitatis Rectoris.

Imprimatur

BALTHASAR â NOLAREN, AA. LL. & Philosophiæ Doctor, &c. p. t. Rector.

DIPLO-



DIPLOMA CÆSAREVM.

LEOPOLDUS Divinâ favente clementiâ electus Romanorum Imperator semper Augustus, ac Germaniæ, Hungariæ, Bohemiæ, Dalmatiæ, Croatiæ, Sclavoniæ, &c. Rex: Archidux Austriæ, Dux Burgundiæ, Styriæ, Carinthiæ, Carnioliæ, & Wirtembergæ, Comes Tyrolis, &c. Recognoscimus, & notum facimus tenore præsentium universis; quòd cùm nobis demissè exposuerit Pater Zacharias Traber, Societatis JESU Sacerdos, quem in modum opus quoddam suum Mathematicum sub titulo Nervi Optici, in tres libros, Opticam, Catoptricam, & Dioptricam distributum, figurisquè æneis passim illustratum, in juventutis, aliorumquè Matheseos Studiosorum gratiam in folio typis evulgare statuerit; vereatur autem, ne, quod subinde accidere solet, æmulorum fraude, ac dolo, qui primas istiusmodi editiones præproperè nonnunquam, & vitiosè imitari consueverint, ipse, & Typographus, cujus ad hoc operam conduxerit sperato laboris, & expensarum fructu ad alios translato destituantur. Ac proinde suppliciter Nos rogaverit, ut utriusquè hoc loci indemnitati Privilegio Nostro Cæsareo consulere clementer dignaremur. Nos ijscè precibus, ut quæ æquitate nituntur, benignè duxerimus annuendum, prout hiscè annuimus, omnibus, & singulis Bibliopolis, Typographis, & Bibliopegis, cæterisquè quibuscunquè rem, seu negotiationem librariam exercentibus seriò, & expresse, idquè sub pœna quinquè Marcarum auri inhibentes, & vetantes; ne quisquam eorum per quinquennium proximum â die editionis prima computandum, memoratum Nervum Opticum præter prædictum impetrantem Patrem Zachariam Traber, eiquè adhoc conductum Typographum intra Sacri Romani Imperij, ac Regnorum, Dominiorumquè Nostrorum Hæreditariorum fines eodem, aut alio Typo, vel formâ integrè, aut pro parte cum, vel sine figuris æneis recudere, vel alio recudendum dare, invehere, & clam, vel palam vendere, atquè distrahere, aut formas etiam æneas in eodem incisas sculpere, vel imitari præsumat; quatenùs comminatam

tam quinquè Marcarum auri pœnam ex ſe miſſæ Cameræ Noſtræ Imperiali, & pro reliquo parti læſæ irremiſſibiliter pendendam incurrere, & omnibus Exemplaribus, quocunquè loco repertis: quorum ſibi, vel propriâ Authoritate, vel Magiſtratus loci auxilio vindicandorum primo impetranti, ejuſquè conſtituto Typographo vigore præſentium jus, faſquè ſit: privari noluerit. Dummodò tamen præfatus liber Privilegij hujus Noſtri tenorem pro cujuſquè notitia in fronte præimpreſſum exhibeat, quatuorquè ad minimum ejuſdem Exemplaria ad Cancellariam Noſtram Imperialem Aulicam quamprimum transmittantur. Mandamus ergo Univerſis Noſtris, & Sacri Imperij, Regnorumquè, & Provinciarum Noſtrarum Hæreditariarum ſubditis, ac fidelibus Dilectis, cujuſcunquè ordinis, conditionis, & gradus fuerint; præſertim verò locorum Magiſtratibus Eccleſiaſticis, & Sæcularibus, ne quemquam huic Noſtro Cæſareo Privilegio ullatenus impunè contravenire patiantur, quin ejuſdem Transgreſſores ſupradictis pœnis, alijſquè modis idoneis coërceant, quatenus & ipſi eandem mulctam evitare voluerint. Harum Teſtimonio literarum manu Noſtra ſubſcriptarum, & Sigilli Noſtri Cæſarei appreſſione munitarum. Quæ dabantur in Civitate Noſtra Viennæ Die 24. Menſis Februarij Anno 1675. Regnorum Noſtrorum Romani, Decimo Septimo, Ungarici Vigeſimo, Bohemici Decimo Nono.

LEOPOLDUS. (L. S.)

V. LEOPOLDUS GUILIELMUS
Comes in Königsegg.

Ad Mandatum Sacræ Cæſareæ
Majeſtatis proprium.

CHRISTOPHORUS BEüER.

REVE-



REVERENDISSIMO ET CELSISSIMO DOMINO,

D. CAROLO

DEI GRATIA EPISCOPO OLOMUCENSI, DUCI,

SACRI ROMANI IMPERII PRINCIPI, REGIÆ CAPELLÆ BOHEMIÆ, ET DE LIECHTENSTEIN COMITI, &c.

DOMINO DOMINO, AC PATRONO GRATIOSISSIMO.

MAgneticam virtutem fulgentiſſimo Celeberrimi Nominis *Tui* lapidi audax ſit, qui deneget *Celsissime Princeps.* Si enim Magnes occultâ vi, & innatâ qualitate, multis etiam diſſitum ſpatijs, ferrum admirando naturæ prodigio ſibi copulat, fulgentiſſimus *Celsitudinis Tuæ* Virtutum ſplendor, Adamantis inſtar, è ſtemmatis *Illustrissimi Solio* quaquaverſum diſperſus NERVUM hunc OPTICUM, oculoſquè in tenebris hactenus exiſtentes in ſe abripuit, quò lucis hujus radijs illuſtrati ſuam cum luce vitam haurirent. Enim verò ſingularis Magnetem inter, & Adamantem (*ſi Plinio fides*)

fides) ſympathia comperta eſt, quâ Magneti ſociatus ejuſdem virtutem induit, nexumquè ſibi ferrum auferri niſi quàm ægerrimè patitur. Ut non mireris, Gentilitium Adamantem TUUM ILLUSTRISSIMÆ Virtutis ſplendore incomparabili remotiores etiam oculos in eminentem radiorum ſuorum pulchritudinem abripuiſſe.

Parces igitur oculorum propenſæ cupidini in LIECHTENSTEINIANI Nominis, Gloriæquè ſplendoribus conquieviſſe. Felicitatem hanc, ſi non deſperare, ſperare certè non debebant, niſi comis TUA non minùs, quàm liberalis benevolentia provocâſſet. Quamvis quem ILLUSTRISSIMUM illud Beneficentiæ Symbolum Gentilitius SOL TUUS ad audendum non provocet? Non diſtinguit Regium hoc ſidus inter altiſſimos montium vertices, & demiſſos vallium ſinus; inter ſuperbientes cedros, & repentes humi myricas; inter vicina cœlorum ſpatia, & diſſita terræ intervalla; gratiſſimâ neceſſitate ſic illuſtrat omnia, ut ſingulis minimè deſit. Quare in benevolentiam TUAM injurius eram, ſi, non uno conſtrictis termino, ſed immenſis diffuſis intervallis, gratioſiſſimis SOLIS TUI radijs accendi deſperâſſem. Principes Principis hujus ſideris honores ille tantùm Virtuti TUÆ negaverit, cui alienus gloriæ fulgor oculos perſtringit. Nequè SOLI huic aptiùs quidquam ſociari, ſi debuit, potuit præter Leones quatuor. Heroa namquè Virtus TUA igneâ ſuâ vi nihil non petit excelſum. In Cœlo dictator ille regnat ſiderum; in terris hic Rex quadrupedum.

Ille

Ille in uno, Gloriæ *TUÆ SOL*, ampliori ne dicam commendatione, cum *CLARISSIMA FAMILIA* quatuor inter Leones decurrit: quos nisi Prudentiam singularem, Sapientiam eminentem, infractam animi Fortitudinem, Apostolicum Orthodoxæ Religionis Zelum edixero, â vero aberravi. Felix Ecclesia, quam ante fortissimi hi Vigiles excubârint! Non habes quòd suos Salomonis lectulo Leones duodecim invideas *Olomucium*, cui LIECHTENSTEINIANUS Leonum quaternio vigilat.

Unde non immeritò ex *ILLUSTRISSIMA FAMILIA* tertius Episcopali Diademate decorus tanquam *Lucerna ardens, & lucens* in Ecclesiæ vertice fulges. Omnibus enim decreta ætatibus Illustrissima Prosapia *TUA*, favente Cœlo, sic nobis est concessa, ut prioribus sæculis minimè fuerit negata. Crevit potiùs, magnorum fluviorum more, eundo, & quam priora suspexêre tempora, laudabili vi cogimur admirari. Vivit etiam post funera Phœnix seculi sui ULRICUS â LIECHTENSTEIN eadem de Familia, qui ducentos ante, undecimquè annos Tridenti non tam præsedit Episcopus, quàm *moribus suis integerrimis* (ad Stobæi mentem) *imperia docuit*. Hoc verò sæculo JOANNES CHRISTOPHORUS Virtutis avitæ, pietatisquè prærogativis Chiemensis Episcopatûs Solium conscendit. Nec priùs dignitatem, quàm subditi gregis amorem est consecutus. *Habet namquè id Pietas* (Valerio verè Maximo pronuntiante) *singulare, cùm ceteræ Virtutes admirationis multum, hæc amoris meretur plurimum.*

TE deniquè CELSISSIME PRINCEPS ex ijſdem COMITIBUS non paucis ab hinc annis ex SALISBURGENSIS ILLUSTRISSIMORUM, & SERENISSIMORUM Canonicorum COLLEGIJ Decanatu OLOMUCENSEM EPISCOPUM cum bonis omnibus videmus, ſuſpicimus, & venerabundi colimus. Videmus (quod plenè Virtuti TUÆ conſentit) non tam dignitate præcellentem, quàm glorioſiſſimis ad æternam poſteritatis memoriam facinoribus dignitatem ipſam ſuperantem. Quis enim debitum celebret ad decorem indefeſſam illam Vigilantiam, quâ pro commiſſo TIBI grege Paſtor Optimus ſic excubas, ut eum ad Anteceſſorum invidiam multorum millium ad Orthodoxam Fidem reductorum acceſſione glorioſâ reddideris auctiorem? Nullos ſumptus TIBI tùm charos videmus, niſi ut profundas; utpote qui omnia infra pretium ducis animarum. De quo illud Plinij in Trajano ſine tuo, ſi poteſt, rubore modeſtia percipiat: *Eſt quidem magnificum* (inquit) *quòd* TE *ab omni contagione vitiorum reprimis, & revocas, ſed magnificentius, quòd* TUOS: *Quantò enim magis arduum eſt alios præſtare, quàm ſe; tantò laudabilius, quòd cùm* IPSE *ſis Optimus, omnes circa* TE TUI *ſimiles effeciſti.* Videmus deniquè ad poſterorum omnium ſolatium, indignantis orci fremitum, hæreſis ruinam, avitæ Religioni homines, Cœlitibus aras, aris cultum non in uno Diæceſis TUÆ diſtrictu ſingulari ſapientiâ reſtituta. *Majorum enim inſtituta tueri, ſacris Cæremonijſquè retinendis* (Ciceroni) *Viri ſapientis eſt. Religione Romanâ cum nihil in rebus humanis* (Teſte Lactantio) *præſtantius ſit* ſapientiſſimè animad-

madvertis, ad ejuſdem mentem, *eam ſummâ vi oportere defendi.*

Et quomodo ad Gentilitij TUI SOLIS præſentiam ſecurè tenebræ regnarent? Stat ad immortalem Nominis TUI gloriam, & ILLUSTRISSIMÆ FAMILIÆ decus reparatæ â TE Orthodoxæ Fidei monumentum, ſtabitquè famoſa ab Hæreſiarcharum colluvie Lerna (Sternbergam loquor) Herculeo TUO pluſquàm labore expurgata, diſſipata. Uno hoc in capite omnem antehac latè graſſantem hæreſim contriviſſe videri poteras. Liceat in diſſimili genere TECUM plenis gaudijs edicere, quod olim illud belli fulmen Affricanus: *Carthaginenſes* (Sternbergam) *non unius laboris opus vicimus, DEO agendæ ſunt gratiæ.* Hoc tamen illo majorem TE ſemper prædicabimus, quòd muros ille tantum & corpora, zelus TUUS inexpugnabiles aliàs hominum animos ſubegerit.

Verùm immenſus cum eſſet zelus TUUS, Moraviæ anguſtijs claudi haud potuit. Sileſiæ ingreſſus fines nullibi turpiſſimum monſtrum ſecuram figere paſſus es ſtationem. Jubeor hic recentia canere gaudia: An non poſt Superos (ut cum Propheta vera loquar) *opus Tuum eſt Domine* CELSISSIME Leobſchicium, inexpugnabile Anteceſſoribus TUIS hæreticæ pravitatis munimentum, cum tota latè vicinia temporibus vix elapſis ad fidem Orthodoxam reducta? Quid memorem admirandam omnibus, & indefeſſam diligentiam, quâ ære profuſſimo bonorum Epiſcopalium, Caſtellorum, Palatiorum, Civitatum, & (quod demum gloriæ TUÆ punctum eſt) ſacrarum ædium aut

ruinas erigis, aut ſubſtructiones operoſiſſimas moliris. Taceo, quod *lapides ipſi clamabunt* facundiſſimè. Quæ quidem ſic intelligo, ut ex ſacrarum ædium, quem ſtudioſiſſimè procuras, cultu, animi TVI nitorem, ex magnificentia capacitatem interpreter. Unum ſine ſcelere ſilere non potui, plurimis jam annis, pro maxima TVA in minimam noſtram Societatem benevolentia, complures ex eadem Sacerdotes in deerrantium adhuc Ovium ſalutem impenſis verè TVIS, quia liberaliſſimis, animari, deſudare. Ex quo, ſi quid ad poſteros dimanaturum eſt gloriæ, origini TUÆ ingrati, ſi non tranſcribimus.

Sed Annales mediter, ſi honoris TVI Virtutiſquè immenſæ decora comprehendere præſumam. Perge PRINCEPS CELSISSIME (*applaudentis hæ voces* ſunt, non excitantis) Romanâ Divini Cultus propagatione ærarium divitijs, famam æternaturâ gloriâ implere. Sic TE, quem ſtudio, conatuquè omni (cum ſacris ad ſacrorum Præſidem loquor paginis) *honorificas, glorificet*, ut de TE illud ſacrorum vindicis Joſaphati plenis plauſibus cum bonis omnibus accinat minima Societas noſtra: *Fuit Dominus cum Joſaphat, quia ambulavit in vijs David Patris ſui, & perrexit in præceptis illius, & non juxta peccata Iſraël. Confirmavitquè Dominus Regnum in manu ejus, factiquè ſunt ei infinitæ divitiæ, & gloria multa.*

Cujus in votum en PRINCEPS CELSISSIME lucubrationum mearum levidenſe quidem munuſculum, ſed Pietatis in TE ſincerum ex omni parte, perpetuumquè monumentum. Quod ſi eidem CELSITVDINI neutiquam improbari animadvertero, ſcopum teneo;

ut

ut cujus Illustrissimum Nomen NERVO huic OPTICO plus allaturum sit lucis & gratiæ, quàm qualisqualis Aristarchorum censura:

Rarus honor tali se PRÆSIDE *posse tueri,*
Rarior â tali PRÆSIDE *posse legi.*

Vive ergo *PRÆSVL CELSISSIME*, & (quæ votorum, & verborum meorum meta est) non tam auctis distinctam temporibus, quam multiplicatis *TVORVM* solatijs, Cœlitum favoribus, *CÆSARVM* gratijs vitam vive fœcundissimam. Ita precari non desino dum vivam.

CELSITUDINIS TUÆ

Æternùm devotus

Zacharias Traber.

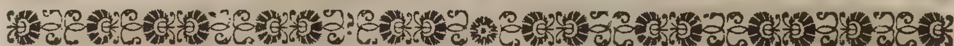
INDEX
CAPITUM PRIMI LIBRI OPTICES.

Corolla-

INDEX
CAPITUM LIBRI SECUNDI.

Corolla-

INDEX CAPITUM LIBRI SECUNDI OPTICES.



INDEX
CAPITUM LIBRI TERTII.

Conse-

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Propo-

Anno-



PRÆFA-



PRÆFATIO AD LECTOREM.



Vantumvis non pauci hactenus fuerint doctissimi, & subtilissimi Scriptores, inter quos Philosophorum Princeps Aristoteles, Euclides, Albertus Magnus, Joannes Baptista Porta, Hieronymus Cardanus, Hieronymus Cartesius, Antonius Mizaldus, Ioannes Keplerus, aliiq; plures: & ex recentioribus nostræ Societatis Patribus, Franciscus Aguilonius, Christophorus Scheiner, Athanasius Kiercher, & Casparus Schottus, aliiq; plures: qui speculationum suarum profunditate per varias, & miras inventiones, ac demonstrationes, Figuris, & instrumentis declaratas, scientiam Opticam peramœnam, & inter reliquas magis arcanam insigniter illustrârunt. Veruntamen, quoniam ex eorum splendoribus nonnullæ radiorum scintillæ in singulos quasi dies prodeunt, cùm è rerum conditarum, operumq; DEI mirabilium inexhaustâ scientiâ mira, ac prodigiosa naturæ secreta magis, magisq; illucescant: mirum videri non debet, si nonnemo attonito similis in eorum semitas subtiliores mentis oculos curiosiùs intendat. Quandoquidem ad eas penitiùs cognoscendas gratissimum totius universi astrum faces accendit, radiis suis, mirisq; splendoribus â 435025. milliaribus per Orbes Cœlorum, Elementorumq; Regiones in instanti diffusis invitat, ut è tam prodigiosis machinarum phœnomenis, in ipsum tandem rerum omnium Authorem mentis oculos defixos haberemus. Vnde enim tanti fulgores, & radiorum splendores inter Astrorum periodos longè, latéq; patentes à sphærali Solis immensâ machinâ indesinenter succederent, nisi Sol foret quoddam Divinitatis simulachrum, cujus corpus igneum, ex fluore æthereo concretum, mundanæ, primigeniæq; lucis Sphæram materialem panspermiâ quadam, refertam contineret; ex cujus fonte inexhausto, caloris, lucisq; seminarium in omnia Diaphana, ac Opaca corpora derivatur: Siquidem Sol corpori perspicuo radiis suis præsens effectus, tenebras omnes quantocyus exesse jubet,

lucem ſuam abſque ulla ſui diminutione in eodem temporis puncto quaquaverſum radiorum jaculis diffundendo, donec per ſectionem alicujus opaci præpediatur; quod tamen idcirco non omnimodè averſatur, verùm benevolo aſpectu, noviſquè beneficijs remuneratur, ejus pretium, pulchritudinem, ſymmetriam, præſtantiam, & quicquid elegantiæ ineſt, manifeſtando, ſuoquè ſplendore ſpectabile reddendo: ſi verò politam ſuperficiem offenderit, radios reflexos eâdem velocitate reſuſcitat, tanquam ex ſydere novo, aut replicato reſilientes prodijſſent. Diaphano verò occurrenti etiam adamanti duriſſimo ſeſe inſenſibiliter inſinuat; ut abſque morâ, aut hæſitatione, profundiſſimâ penetrando, ejuſquè interiora ſingula perſcrutando, partes omnes illuſtres efficiat: ſi corpus ſphæricum, aut conicum interceſſerit, radios ſuos mirâ gracilitate quaquaverſum dirigendo, nunc inflexos, reflexos, aut refractos nullâ duritie obſiſtente trajicit, nunc in punctum concurrentes, rurſumq; divergentes, novo ordine, rectóque trámite effundit: nonnunquam igneam ſuam virtutem, & efficaciam exerit, arcana quadam vi focos, flammáſque excitando, Urbes Regnáque in cineres redigendo, etiam ſumptuoſiſſimas triremium ſtructuras, toto oceano non obſtante annihilando.

Quandoquè juncundiſſimo Spectaculo in cavernarum latebris, vi ſui luminis novas palatiorum, ædium, ac hortorum fabricas in momento exſtruit: inter ſcenas nullo penicillo imitandas perſonas quaslibet, rerumquè effigies perfectiſſimâ ſymmetriâ, & proportione, volucres, aliaquè animantia mobilia producit; modoquè quidem inexpectato rerum imagines nunc everſas, nunc erectas; minimas, viſuquè imperceptibiles monſtroſâ magnitudine; maximas econtra ſtructuras, Urbes, monteſquè intra quantitatem numuli concluſas, proportione omni ad amuſſim ſervatâ, inducit. Imò & Cœlorum phœnomena, Irides, halones, areaſquè ſuis colorum arcubus, ſtellaſquè miro fulgore radiantes, lapillos pretioſos quocunquè colore ſplendidiores, ſuper omnem pulchritudinem intra murorum fornices exactè exprimit, aliaquè innumera calamo non committenda ſecretiſſimâ methodo in oculorum ſphærulas inducit.

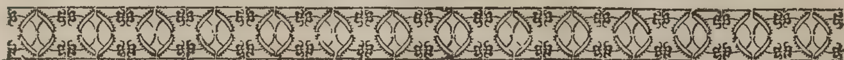
Quæ tam diverſa, & mira Opticæ prodigia è ſolaris naturæ portentis, ac innumeris experientiarum obſervationibus propoſita, de ſpeciali prærogativa, ac Numinis ſapientiſſima diſpoſitione unico viſionis organo, ex liquidis, & mollibus corpuſculis triplicium humorum inter membranularum involucra conceſſa ſunt: ut abſque motu locali in inſtanti cuncta viſibilia ſibi reddere præſentia valeat, ſecreta ſolarium machinationum perſcrutando, radiorum vim, & energiam in examen ducen-

ducendo, occultissimasquè specierum collusiones, ac fallacias rimando: in amœnioribus Scenarum Spectaculis, corporúmque diversissimorum objectis, purissimo intuitu sese oblectando. Quorum consideratione, oculorum præstantia, ac excellentia omnium reliquorum externorum sensuum dignitatem facilè superat: siquidem præ reliquis supremum locum in corpore humano, & proximam ad intellectualis potentiæ sedem obtinet, eámque nonnullis actionibus æmulatur. Nam ut intellectus rerum Ideas ab omni materiæ contagione liberas complectitur, ita visus species omni corporeâ soliditate immunes recipit: intellectus nullo loco circumscriptus, absque objectorum confusione, in totius universi machina quaslibet diversitates comprehendit; ita visus eodem conspectu quorumcunque corporum quantitatem, figuram, & colorem complectitur. Intellectus eodem instanti duo contraria considerando, verum à falso discernit, & visus nigri, & albi, cæterorumquè colorum varietatem discriminat: libertati paret sine refractione, cùm voluntate imperante palpebris rerum visibilium conspectum sibi concedere, vel negare valeat. Quamobrem non immeritò Author naturæ microcosmi tam nobile membrum è delicatis corpusculis, tam affabrè concinnatum, tot præsidijs ad functiones congruè exercendas munivit, & adornavit; ut sphæricæ, vel etiam hyperbolicæ figuræ lentem (cujus superficiei puncta singula in indivisibili consistunt) suo divinitatis circino adscripserit; ac ne in capacitate, robore, & agilitate ulli cederet, ejus domicilium osseo, cavoquè propugnaculo in solidissimum munimentum firmaverit.

Atque hæc sunt, quæ tot sapientissimorum ingenia in sui admirationem, & contemplationem hactenus provocârunt, ut profundiore intellectûs scrutinio in miram hujus organi dispositionem excurrerint, ejusquè virtutem, actionis modum, & mirabilem rerum visibilium repræsentandi facilitatem indagârint: è quorum calamis postmodum tot Optices excellentissimi tomi profluxêre.

Et quoniam hujus inexhaustæ scientiæ quidam radij supersunt considerandi, nè eorum splendor deliciosissimus nonnullis surripiatur, pro tenuitate mea contendam eosdem, tam in tenebris scintillantes, quàm luce clarâ fulgentes in contemplationem assumere, eorumquè subtilitatem, ac venustatem pro modulo intensiùs intueri: néve oculis forsan fulgoris vehementiâ cæcutientium nebulæ inducantur, helioscopia, aliásque spicillorum lentes proponam mediantes, qnibus audaciùs indemni pupillâ etiam in ipsum solem intendere licebit. Fateor equidem, me in consideratione tenuitatis meæ non absque formidine tractatum hunc tot difficultatum, & subtilitatum mysterijs intricatum, elucubrandum suscepisse: ad diversorum tamen instantiam motus; præsertim cùm post

plurium annorum impensum studium, quo disciplinis Mathematicis in celeberrima Universitate Viennensi, aliisque Provinciæ nostræ Austriacæ domicilijs præfueram, nunc in solitudine ipsum tempus suaserit; prius mente concepta, eò libentiùs, quò utiliora sperem, etiam calamo committere. Fretus igitur divinâ gratiâ, conabor experientias plerasque propriâ industriâ inventas passim inserere, quibus difficiliora, ac magis abstracta, jucundiora reddam, & ne extra orbitam divagando opus in majorem tomum excrescat, inter limites propositæ materiæ memet continere, quæquè priùs ab Authoribus alijs tradita, ubi necessitas id exegerit, non nisi obiter attingere: cæteraquè ad pleniorem intelligentiam hujus operis requisita, nè claritati aliquid detrahatur, quàm brevissimè perstringere.



Synopsis eorum: quæ in hoc Tractatu explicantur.

CUm Scientia hæc radios, qui Optici nuncupantur, consideret; vel prout recti ab objecto, aut principio lucido procedentes per medium diaphanum diffusi in oculum, vel aliud corpus, etiam opacum incidunt: vel certè prout à lumine, aut objecto illuminato, coloratovè procedentes in speculum, vel aliud corpus politum impingentes reflectuntur: Vel denique per medium diaphanum densius transeuntes, quasi fracti à Lineâ rectâ recedunt, ac convergentes, vel divergentes refringuntur. Ex quorum triplici consideratione etiam tres optices partes distinctæ exortæ sunt.

Quarum prima Opticæ nomen retinet, quæ radios rectos à principio luminoso, vel colorato emanantes, antequam reflectuntur, vel refringuntur, examinat.

Altera, quæ radios considerat, prout in corpus opacum politum, uti in speculis, aut lapidibus contingere solet, incidunt; & tanquam pilæ in murum projectæ resilientes rursum reflectuntur: eaquè catoptrica dici solet.

Tertia tandem, quæ ob medij diversi diaphani densitatem, aut raritatem radios quasi fractos in considerationem adducit, dioptrica, seu Anaclastica appellatur.

Et hæ tres partes, ad primariam, quæ optica est, referuntur; Theorica verò, seu speculativa dicitur, siquidem solâ cognitione per demonstrationes confirmatâ, contenta est: licet enim diversis vitris, & machinis ad suum intentum consequendum utatur, ea tamen solummodò, tanquam media, & instrumenta adhibere contendit.

Ex his rursum aliæ tres partes practicæ consurgunt, quia fine solùm sciendi non contentæ sunt, sed intellectu concepta ad praxim deducunt.

Qua-

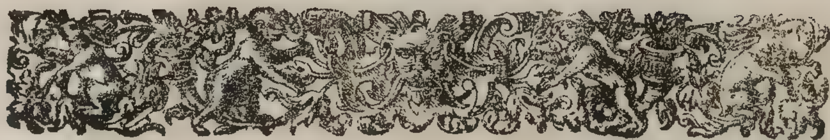
Quarum prima Ichnographia appellatur, quæ lineas ſuas viſuales ipſi chartæ ſubſtratas imprimit, & veſtigij, ſeu plantæ alicujus ædificij quantumvis maximi machinam, cùm omni proportione cubiculorum, reliquatumquè ejuſdem partium diſtributione, minoratâ menſurâ, in modicum philyræ foliolum conſtringit.

Secunda, Orthographia, quæ altitudinem contignationum, latitudinem ædificiorum, atque proportionem partium juxta perpendiculum deſcriptam proponit.

Tertia, Scenographia, quæ in perſpectivarum delineatione occupatur: planorum, & corporum machinas ædium fabricas, palatiorum ſymmetrias, columnarúmque ordines ſingulari arte deſcribit, ac eâ elegantiâ, amænitatequè oculum conſiderantis perſtringit, & fallit; ut propinqua in remotiſſima ſpatia translata, minima in maxima, plana in elevata corpora tranſmutata videantur.

Quibus in conſiderationem adductis perplexus hæſi, an non de ſingulis etiam practicis tribus optices partibus, in quibus non modicè exercitatus fui, mihi diſſerendum eſſet, ut totius optices ſcientia in uno tomo complexa haberetur: præſertim cùm adverterim in architectura civili, & ædificiorum ſtructuris ſumptuoſiſſimis, per imperitos ædiles multoties errores admiſſos irreparabiles, qui priùs bene expensâ Ichnographiæ delineatione, à perito architecto facilè præcaveri potuiſſent: quæ imperitia ſæpius non tam ex defectu librorum, & ſola experimentali notitia hauſta, quàm ex Authorum confuſa traditione oritur; quia nonnulli de architectura civili diſceptantes ſiccè, & jejunè de ordine, & modo ædificandi diſcurrunt; alij econtra in ſolis columnarum, & ornamentorum narrationibus verſantes, multâ verborum prolixitate, & implexis demonſtrationum ambagibus ita ſcientiam intorquent, ut potiùs faſtidium, quàm artem ædificandi quiſquam concipere debeat. Atque hæc me aliquamdiu ſuſpenſum reddiderant; circumſtantijs tamen meliùs perpenſis ſuperſedendum, & hos labores alteri tranſcribendos judicavi. Quare tres ſolummodo partes theoricas in tres libros diſtributas aſſumpſiſſe ſufficiet.





LIBER PRIMVS.

DE OCULO, EJUS OBJECTO, ET RADIO VISIONIS RECTO.

MIram oculi humani fabricam, qualiter in eo lux, & objecta quælibet debitè dissita, suisque coloribus exornata per radios subtilissimos, occultissimosquè alijs ignotis sensibus imprimi possint, ut visio in eodem vitalis consurgat, nemo satis admirari potest: ideoquè meritò intellectus humanus potentiam, omnesquè vires intendit; ut in ejusdem admirandam constitutionem saltem aliqualiter devenire possit. Ne tot rerum objectarum visione, ipse nec id, quo videt, intelligat; ejusquè ratio in tenebris delitescens, felicitatem, quam habens ignorat, nec sentiat præsentem.

Quare ad meliorem notitiam eorum, quæ in hoc libro examinanda suscepi, quasdam definitiones, Anatomiam oculi, seu partium ejusdem constructionem præponendam judicavi, ut inde illuminati ejusdem operationes, objectum, lumen, & colorem faciliùs agnoscerent. Denique radios rectissimâ lineâ diffusos, quamvis subtilissimos, qualiter in oculum illapsi, species, & imaginem rerum imprimant, visionemquè causent, penitiùs perspectos haberent.

PRIMI LIBRI
Elementa atque Definitiones.

1. Lux qualitas est fulgenti corpori ingenita.

2. Lumen est spectabilis qualitas à luce prognata, & per medium diaphanum longè latéque diffusa.

3. Lumen primum dicitur, quod immediate à corpore lucido proficiscitur; Lumen secundum, quod à lumine primo procedit; tertium, quod à secundo, &c.

4. Radius luminosus est recta luminis profluentia.

5. Radius coloratus verò est species à colorato objecto emanans, vel ipsum lumen per inæquale medium ex refractione alteratum.

6. Corpus luminosum, id esse dicimus, quod utrinque luminis radios per medium diaphanum diffundit.

7. Corpus coloratum est, quod species colorum per medium non impeditum emittit.

8. Diaphanum corpus est lumini pervium, umbræ tamen, ac lucis receptivum. Corpus verò totaliter opacum est, quod est lumini impervium.

9. Radius rectus, seu directus luminis, & specierum est à corpore luminoso, vel colorato emanans, & per medium diaphanum rectà procedens. Radius verò

reflexus est idem, à lumine, vel objecto profusus, & per medium diaphanum utcunque progressus à corpore opaco, in quod impegit, prohibitus ulterius progredi, revertitur in medium diaphanum, per quod ante transierat.

10. *Splendor est lumen à terso, politoquè corpore repercussum.*

11. *Umbra est lumen imminutum majoris, quod circumstat luminis comparatione.*

12. *Umbra plena, & perfecta dicitur, ad quam nullus radius corporis luminosi pertingit: imperfecta verò, ad quam aliquis radius pertingit.*

13. *Radius umbrosus cum radio luminoso, à quo procedit, in directum extenditur.*

14. *Umbra figuram, & motum corporis opaci imitatur, ad solius luminosi motum etiam movetur; si luminosum circa opacum movetur, umbra contrarijs motibus cietur, atque pari velocitate cum luminoso.*

15. *Si sphæra luminosa sphæræ opacæ æqualis fuerit, umbra illius erit cylinder interminatus: si major umbra, erit conus basim habens circularem ex radiorum contactu descriptam; verticem autem in radiorum concursu: si minor, umbra continuò aucta, tum longitudine, tum latitudine in infinitum abibit.*

16. *Radiatio visiva est imaginum, seu specierum objectarum ad visivæ potentiæ organum sub forma coni, aut pyramidis appulsus.*

17. *Radius visivus est rectà in objectum tendens, qui etiam subinde vocatur axis coni radiosi recti.*

18. *Pyramis, vel Conus opticus est figura, quam radiatio visiva ab objecto in organum producta effigiat: cujus basis, res visa; vertex, ipsum organum oculi est.*

19. *Sectio pyramidis vocatur interpositio corporis alicujus intermedij opaci, inter oculum, & objectum visum.*

20. *Objectum est basis pyramidis ad axem, seu radium visivum.*

21. *Visibile radiat à quolibet sui puncto in quodlibet medij punctum, ad quod recta linea potest duci non impedita intermedio corpore opaco.*

22. *Visibile obliquatum visui minùs apparet se ipso perpendiculariter erecto.*

23. *Opacum tot projicit umbras, in adversam luminis partem, quot luminaribus opponitur.*

24. *Opacum, quò plures radios luminosi intercipit; eò densiorem umbram producit, & majus opacum majorem umbram projicit.*



De Organo visus.

AB oculo corporis humani membro præstantissimo tractatum præsentem inchoare decuit, cui post animæ potentias prima meritò sedes debetur; quis enim ignorat, humano ingenio scientiarum inventiones attribui? oculos verò in hujus gloriæ comunionem tanquam expeditos mentis exploratores, & sagacissimos mirabilium scrutatores ansam omnium subministrare? cùm juxta Aristotelem, Democritum, & Epicurum, Visus definiatur, quod sit imaginum mirabilium in oculo receptio.

Si enim ad astra frontem erigimus, cœlorum amœnissimis fulgentium luminaribus amplitudinem inoffenso obtutu absquè fatigio perlustramus: si in ho-

in horizontis peripheriam oculos circumferimus, cuncta â Creatore producta tanquam in theatro ornatissimo conspicimus, quæ tandem ad intellectum transmissa, & in examen adducta scientiarum originem clarè demonstrant. Sed ne in clara luce cæcutiamus, neminem latet, ipsam experientiam oculorum ad genuinam rerum cognitionem necessariò requiri: quare non immeritò eorum constructionem præmittimus.

CAPUT I.

De Oculi constructione.

PRimariæ partes oculi, quæ ad visionem requiruntur, sunt tres, humores, tunicæ, & nervus opticus: nam humores partim sphæricæ figuræ, partim hyperbolicæ, ut aliqui volunt, per modum lentis, suis tunicis, seu membranulis inclusi, & distincti ad sensum visûs necessariò concurrunt; reliquæ partes, ut sunt musculi, pinguedo, glandulæ, palpebræ, cilia, & supercilia, vel ad conservationem humorum, & vel maximè ipsorum oculorum, seu facilitatem motus, & visus annnexa sunt.

Et ut horum constructio magis concipi valeat, consideretur adjuncta figura prima, in quâ, oculo quasi per medium secto; pupilla, humorum dispositio, atque membranularum partes distinctè repræsentantur.

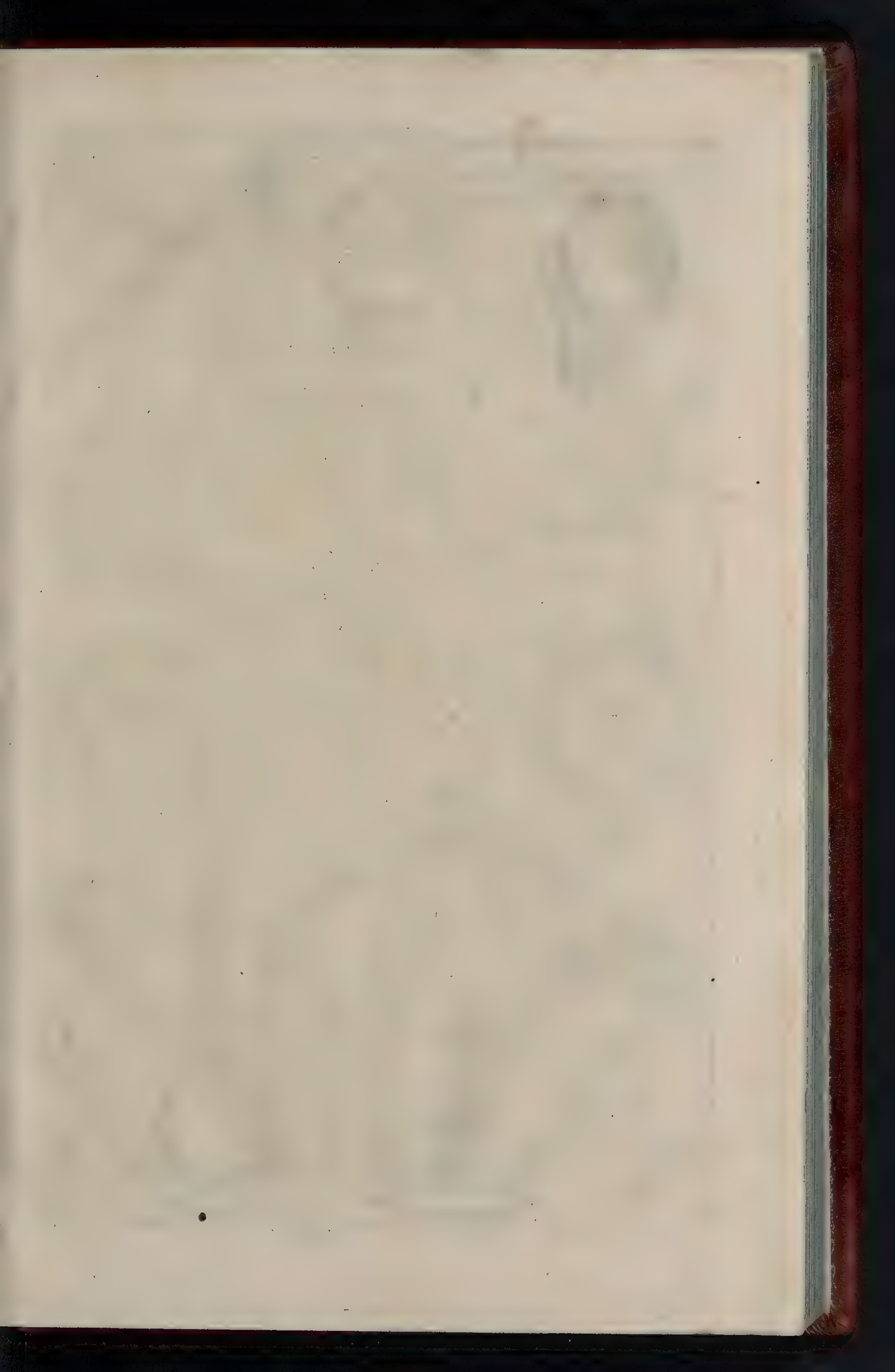
Humores oculi terni sunt, communi Authorum sententiâ, iique purissimi absquè ullius coloris mixturâ. Primus, sivè extimus A. aqueus est, perfectissimè pellucidus, à spiritibus vitalibus progenitus: qui & albugineus dicitur, eò quòd simillimus albugini ovi videatur albescens, isque includitur tunicellâ firmâ, & solidâ totum oculum circumdante, imò & ipsum nervum opticum: anteriori quidem parte B. apparet durior, & magis solida; unde & cornea nominatur; pellucida tamen, ut lumen, & objectorum imagines per pupillam, tanquam per fenestellam sine impedimento permeare valeant; posteriori verò parte deficit à duritie, magis, & magis, donec ad nervum sat mollis evadat, quâ parte sclerotes dicitur; intra ossium verò concavum musculis, glandulis, & pinguedine obvolvitur, ut oculus humore, & pinguedine competente affectus promptior ad omnem motum reddatur.

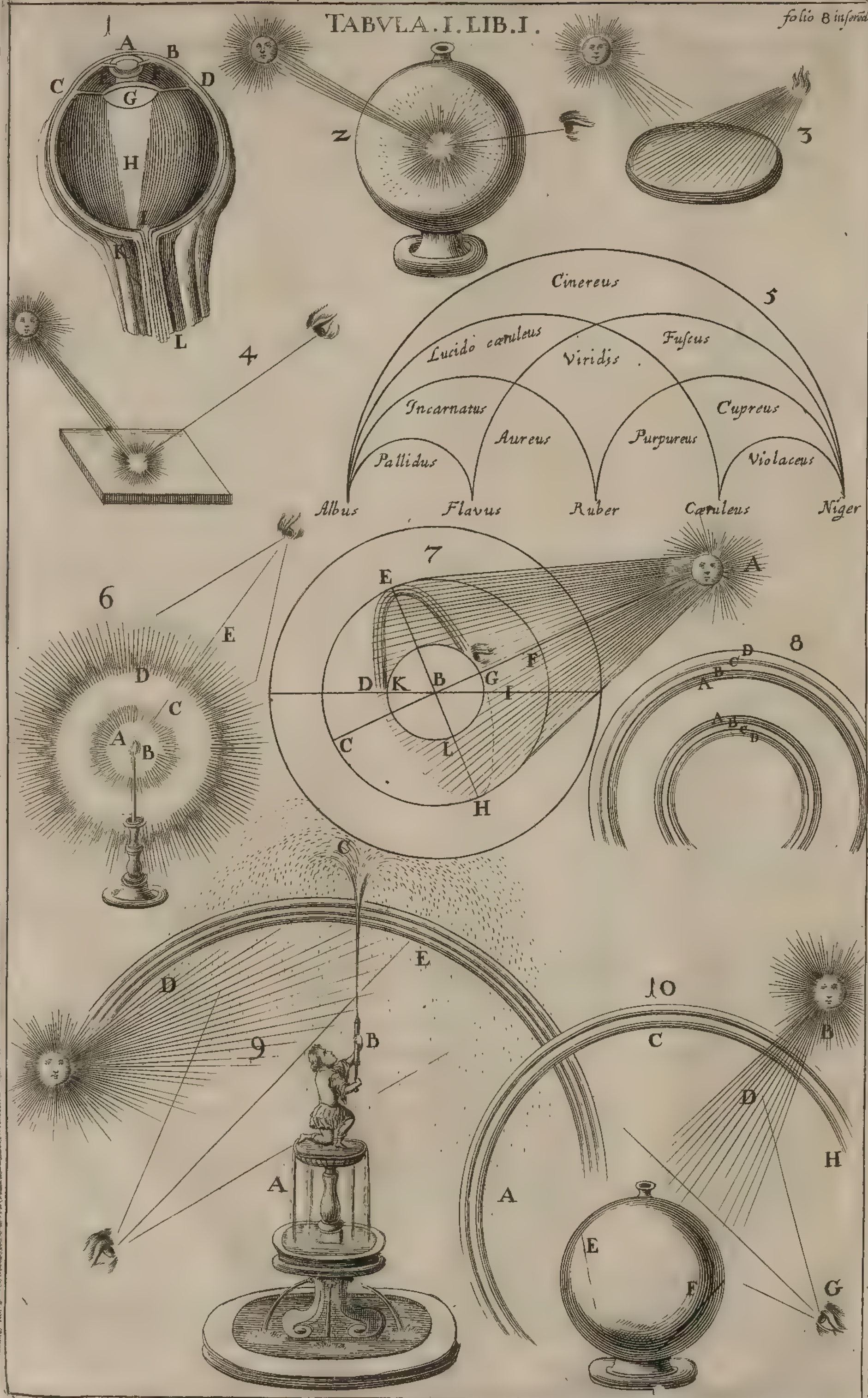
VIDE FIG: I.

Membrana E. F. succedens, choroides dicta, humorem aqueum per medium dividit; anteriori parte est convexa, diverso colore, jam flavo, fusco, aut criseo, subnigrovè tincta; mutat oculorum varietatem: interiori verò, seu concavâ parte, insigni nigredine pollet, ad faciliùs obscurandos interiores humores, intra pupillam; quæ tenebræ inserviant, ad imaginem, & species perfectiùs in retinâ exprimendas.

In medio ejusdem A. foramen habet rotundum quod pupilla oculi est, quâ species, seu imagines objectorum, mediante axe optico, & radijs àb objecto immissis transeunt, eaque uvea dicitur quod uvæ similitudinem præseferat: habetquè vim se dilatandi, & constringendi, vel ad lucem majorem & superfluam arcendam; vel in defectu ejusdem, ad majorem capessendam, cujus extremitas iris appellari solet.

Secundus humor G. crystallinus est, solidus, & transparens, ob soliditatem glacialis dictus, figuræ lentis, & hyperbolicæ convexitatis, non tamen æqualis in utrâque superficie, sed exteriore est majoris: interiore verò minoris




TABVLA . I . LIB . I .
folio 8 inserend.
Cinereus
Lucido cæruleus
Fuscus
Viridis
Incarnatus
Cupreus
Aureus
Purpureus
Pallidus
Violaceus
Albus
Flavus
Ruber
Cæruleus
Niger

noris, ad radios debitè refringendos: unde defectus figuræ, si quis est in infirmis, vel senibus, perspicillo suppleri potest, ut visio congrua ad distantia, vel propinqua, accuratiùs contemplanda eliciatur.

Hic humor continetur in circumferentia, magis acutâ membranâ fibrosa, quæ ob tenuitatem, & radiosas quasdam fibras, aranea, seu ciliaris nuncupatur.

Tertius humor ad H. vitreus, araneâ ciliari, seu retinâ amictus est intimus, totam reliquam partem usque ad fundum explens; nomen verò vitri adeptus, quia aliquam densitatem per modum vitri fusi admittit, ad cujus finem in retina, juxta initium nervi optici, imagines, & species luminis, atque objectorum terminantur, & exprimuntur.

Notandum verò, unicam illam membranam triplici nomine appellari: ab interiore enim parte humoris crystallini, aranea vocatur; quia aranearum telæ similitudinem præsefert: ciliaris verò, quia radiosis quibusdam fibris, ac ciliorum quasi pilis constat, retina denique, quòd innumeris venulis contexta, per modum retis, posteriorem partem, & fundum vitrei humoris occupat; quæ tandem ad finem nervi optici ejusdem medullæ tunicis unita subalbo colore tincta est, non omnino diaphana, ob coroidem membranam extimam ipsi annexam per modum bracteæ argenteæ, ut imagines, atque species, luminis, & objectorum perfectiùs, tanquam in speculo excipere possit.

Omnes denique humores, & membranæ, extimâ tunicâ, D, B, C, K, quam anatomistæ adnatam vocant, investiuntur; â prominente quidem parte pericranij descendens, C, B, D, quâ spectabilis est, album colorem transparentem habet, interiore verò parte, C, K, D, musculis, glandulis, venulis, & pinguedine obvolvitur, ut oculus vividus conservetur, & ad omnem motum lubricus, atque intra cranij concavum versatilis evadat.

Nervus opticus I. L. è cerebri anteriore parte oriens, in modum crucis, infra frontis medium duobus ramis per ossium meatus, utriquè oculo ad ipsam humoris crystallini substantiam I. jungitur, non tamen eorum pupillis A, diametraliter oppositus; ne objectorum species per axem opticum transfusas, & in retinâ exprimendas impediat, motumquè oculorum utrinquè æqualem, ac angulo optico convenientem efficere valeat. Cujus medulla ab eodem cerebro profluens duabus tunicis, quemadmodum cerebrum piâ, & durâ matre continetur; ita & illa, interiore quidem subtiliore â piâ, exteriore verò solidiore â dura matre, ad ipsas oculorum membranas propagata concluditur; ut spirituum, humorum, specierumquè communicatione sufficienter munita, expeditior, & constantior evadat.

Restat etiam dicendum de iride in cujusquè oculo diversis coloribus apparente; videmus enim varios in hominum oculis colores in modum circellorum formatos, unde etiam quorundam cæsios oculos, aliorum cæruleos, nigros, aut glaucos dicere solemus. Illa autem ex multiplici peripheriâ, tum crystallini humoris, tum concursu vario eminentiarum, & cavitatum intra pupillæ ambitum per luminis incidentiam reflexa oritur. Nam humoris aquei copiâ, ac crystallini prominentiâ majore, vel minore, vel etiam crassitie, & tenuitate ciliarium, ligamentorum, spissarumquè earundem compagum, vel laxiarum, umbrarumquè variarum reflexione in oculis dictæ irides diversi coloris communi opinione formantur.

Oculus denique totus omnium ſuperat admirationem, quod tot particulis, divinâ ſapientiâ fabrefactus, in tam puſillo corpuſculo, tantâ rerum perſectiſſimâ congerie, in figurâ, & quantitate, modo, & qualitate, tot tunicis, muſculis, humoribus, nervis, ac arterijs ſit compactus, ut non immeritò ab Orpheo microcoſmi ſol, dignitate vitali ipſum ſolem macrocoſmi ſidus ſplendidiſſimum excedere dici poſſit. Cujus ope ex rerum creatarum tam mirabilium aſpectu, potentiæ intellectuali lumen ſubminiſtrat copioſiſſimum ad ipſius entis increati contemplationem, & cognitionem. Inviſibilia enim Dei, Apoſtoli teſtimonio, per ea, quæ facta ſunt intellecta conſpiciuntur.

CAPUT II.

De proprio objecto viſûs.

PRoprium objectum viſûs eſt lumen, & color, eò quod hæc duo â nullo alio ſenſu percipi poſſint, niſi â ſolo viſu: lumen quidem per ſe, & primariò, quia abſquè alterius adminiculo ſenſum movet; color verò ſecundariò, ſiquidem abſquè luminis acceſſione nullus colorũ, quantumcunquè vividus, percipi poteſt, uti patet experientiâ, cùm tenebræ nocturnæ quodcunquè coloratum ſepeliant, atquè potentiæ viſivæ ſurripiant.

Nequè credendum, quòd aliqua animalia in ſummis tenebris, ob oculorum perſpicacitatem quælibet objecta ſecernant, & uti de die, & claro lumine cuncta occurrentia, quantumvis remota recognoſcere queant: niſi quis diceret, ipſos animalium oculos, ob ſpirituum majorem efficaciam vim habere, lumen aliquod producendi, & occurrentia objecta illuminandi. Certum quidem eſt, Lyncium, leonum, luporum, catorum, & noctuarum oculos ad notabilem diſtantiam obſervatos eſſe, tanquam lumina, ſeu accenſas candelas. Difficulter tamen aſſerendum eſt, tantam virtutem inhærere oculis animantium, ut ê ſpirituum efficacia lumen producant.

Primò quidem non occurrit in eorundem oculis cauſa ſufficiens ad productionem ignis, aut luminis: non enim ex humoribus ſpirituoſis ea colligi poteſt, cùm humor igni ſit contrarius, conſequenter nec lumen inde produci poterit; Siquidem lumen foret effectus ignis: ignis verò effectus humoris ſpirituoſi. Minùs è nervo optico, aut tunicellis, tanquam magis remotis â viſione illa virtus proveniet.

Secundò: Si in animalium oculis ignis, aut lumen produceretur, etiam quælibet intermedia objecta, vel ſaltem viciniora illuſtrari deberent, quod tamen hactenus adverſum non eſt: ideoquè ſufficiet dicere, quod hujuſmodi animalia ob oculorum perfectiorem diſpoſitionem, & aciem acutiorem, ſpirituumquè vehementiſſimam effuſionem, faciliùs, non quidem in ſummis tenebris, ſed aliquo lumine externo temperatis, objecta, ad vicinam diſtantiam magis reliquis obſervare poſſint, atquè ſecernere: Vel etiam naturæ oculorum adſcribi poteſt, quod certa animalia ſolummodò debilius lumen tolerare poſſint, majus tanquam naturæ contrarium averſantia; cùm verò nullæ tenebræ tantæ ſint, quæ non aliquid luminis admixtum habent, hinc animalibus quibuſdam facilè concedi poteſt, abſquè nova luminis productione, in tenebris videre poſſe; uti etiam liquet, inter homines frequenti experientiâ,

rientiâ adverſam eſſe miram, quandoquè oculorum vim, & diverſitatem; aliqui enim, ut presbytæ remota accuratiſſimè, non ita propinqua dignoſcere poſſunt; alij econtra, ut ſunt myopes, propinqua, & oculis viciniſſima, loco quantumvis obſcuro, accuratiſſimè ſecernunt; remota verò paululum, nequè diſtinguunt etiam diluta colorum confuſione; uti ille, qui videbat homines, tanquam arbores ambulantes; item ſunt nonnulli, quibus lux major officit, in objectorum confuſionem, econtra in tenebris, utcunquè palpabilibus, eadem accuratius, & diſtinctius obſervare ſolent: quarum diverſitatum cauſæ, tum varietati ſpirituum, tum humoribus, magis temperatis, tum figuræ perfectiori, aut qualitati humorum; item tunicellis exaſperatis, & vel maximè pupillæ magis dilatatæ adſcribi poſſunt, de quibus Schottus in magia naturali, parte 1. lib. 4. paraſt. 7. folio 203.

Is refert etiam Romæ fuiſſe quendam Joſephum Bonacurſium, qui convenerat Patrem Kircherum affirmando, ſe experimento didiciſſe, fieri poſſe, ut quiſquè in tenebris objecta, non ſecus, ac in luce mediâ conſtitutus videret &c. his videlicet obſervatis, ut in loco quodam clauſo undequaquè nihil luminis permeare poſſit, in unâ tamen feneſtrarum chartâ expansâ, & pictâ umbris, vel picturis totam aperturam occupet, quam contra ſolem ſitam, fixis oculis aliquamdiù contemplans ſubſiſtat, donec fundus oculi lumen, & imaginem perfectè imbiberit: clausâ deniquè feneſtrâ in obſcurato cubiculo, oculis in albam chartam intenſis videbit in ipsâ chartâ, veluti auroram conſurgentem, & croceo primùm colore, deinde rubro, mox puniceo, demum omni fermè genere colorum depictum orbem, ac veluti iridem quandam pulcherrimam, paulò pòſt ipſa feneſtræ figura apparebit inverſa, quæ tandem in cæruleum colorem rubro mixtum degenerabit. Imago verò in lucido circulo modo nigra, modo flava, ſubinde recta, ſubinde inverſa apparebit. Omnia tandem in denſiſſimam umbram vergent; conſumptis deniquè ſpiritibus in oculo, ſpeciebuſquè cum lumine ibidem antea receptis evaneſcentibus, imago ſubterfugiet. Hæc ille. Quod ipſum novum experimentum, noſter ingenioſiſſimus P. Kircherus lib. 2. p. 2. cap. 1. fusè deſcribit, & ipſe eadem obſervata, ita ſe habere, confirmat: Verùm cùm crucem in chartâ feneſtræ illuminatâ, â ſole pictam, in tenebris contemplatus fuiſſet, clauſa poſtmodum in obſcurato cubiculo ſuper albam chartam deprehendit, eandem inverſam, uti & ordinem colorum, quorum unus ob lucis oculo impreſſæ copiam primò croceus occurrebat; deinde juxta gradus deficientis luminis ſequebatur ruber; paulò pòſt puniceus, deinde cæruleus, & tandem in tenebras una cum luce cuncta evaneſcebant; cujus & rationem addit dicendo, evenire in oculo, quod imbibitas cæterarum imaginum luce illuſtratarum ſpecies, cùm eas aliquantulum ob humores oculo connaturales, & pelluſtres retineat, fieri, ut in tenebris lucem exceptam quoquè exhibeat.

Imò in confirmationem adducit foſſile quoddam in agro Bononienſi lib. 1. par. 1. cap. 8. citatum, quod certâ ratione præparatum, luciquè expoſitum, lumen quoddam ita imbibit, & tenaciter ſibi incorporatum retinet; ut loco tenebroſo ex thecâ depromptum & expoſitum foſſile dictum, conceptum lumen, conſervatumquè, non ſecus, ac vivos carbones, non ſine intuentium admiratione diffuderit. Hoc foſſile infra vocat mineram gypſo ſulphureo ſcleriticam, multum arſenici, antimonij, calchanti admixtum habens; & gypſum quidem per modum calcis, in quam facillimè reſolvi

„ solvitur &c. cujus effectus postmodum, & virtutem fusè explicat; Deniquè subjungit: si itaquè suffuratum lucis splendorem amicis ostendere desideres, lapidem cum theca, solis diurno splendori; aut si sol non fulgeat, diurnæ luci; aut etiam igni valido, facibusquè accensis expones: ex omnibus enim hisce lucem attrahere, ac in se derivare potest; etsi cum proportione quadam; ita ut, quò lux fuerit eminentior, tantò copiosiori, efficacioriquè lumine, lapis quoquè in tenebris coruscaturus sit; cujus rationem aliquam subjungit, at solùm opinativè, nec concedit communem esse, cum alijs de nocte fulgentibus, quales sunt noctilux, quercus putrida, cincidulæ, capita piscium quorundam, ostreæ putridæ, quæ lucem propriam, non secùs, ac ipsos carbunculos habere ait, ipsâ naturâ in tenebris fulgere: quicquid sit de his, cùm non sit mei fori, causas horum examinare, tanquam rariora, ut solùm insinuata, prætereo. Saltem appareret ex his, etiam oculos, ob spirituum efficaciam nonnunquam aliquod lumen continere posse, quo tanquam radijs lucidis in subobscuro etiam loco objecta repræsentarentur, quod an etiam hujusmodi animantibus concedendum sit, judicio aliorum discutiendum relinquo.

CAPUT III.

De luminis, & lucis naturâ, & passionibus.

LUmen est qualitas prognata â luce: procedit enim â corpore lucido, quod ê simplici sua præsentia radios quosdã splendidos emittit, ac lumẽ in aëre, aut alio quocunquè corpore diaphano uniformiter, difformiter, juxta actionem in minus, vel plus distans diffundit. Cujus miræ proprietates reperiuntur; ita ut Deus universorum Conditor, non immeritò lucem, rerum creatarum splendorem, primò omnium ante cætera creata celebraverit: nam Gen. 10. Vidit Deus Lucem: quòd esset bona: utiquè bona, quia non tam ipsa, corpori lucido intima, & nullius alterius indiga, entium pulcherrima, & gratissima, reliqua creata suo splendore, & pulchritudine exornat, eorumquè venustatem, elegantiam visibilem, & sensu perceptibilem efficit: siquidem nihil adeò caliginosum, & obscurum, quod ad luminis præsentiam non in momento dissipetur; nihil ita intra sphæram distans, quod radiorum vehementiâ, & luminis diffusione, non in puncto illuminetur, & visibile reddatur. Deniquè in omnibus creatis venustatem, quâ gaudent, manifestat. In hoc eminentior, quod â nullo contrario propriè sumpto destrui possit; unde præ reliquis incorruptibile, dominium perfectum exercens in omnia diaphana, eaquè sine læsione penetrando, & perspicua reddendo: opacis verò corporibus suam gratiam liberalissimè, absquè remunerationis indigentia, vel sui minima diminutione communicando.

Hæc luminis præstantia adeò quosdam antiquiores Philosophos perplexos reddidit, ut non defuerint, qui dicerent: Si Deus compositionem pateretur, veritatem ei pro anima, lucem pro corpore daturos esse: & Julianus libro de sole putavit, lumen esse divinæ, imparticipatæquè mentis actum, per solem, quasi per fenestram effusum, atquè per omnia porrectum: idemquè Jamblichum, ac Phænices sensisse traditur. Ad eam deniquè dementiam Platonici deducti sunt, uti Plato Epiram: Simpl. lib. 4. phys. refert, eos sen-

sisse;

fisse; lumen constituere secundum Divinitatis gradum, rerumquè omnium ideas in se continere, atquè esse Dei verbum, per quod hic mundus spectabilis factus fuit. Quæ deliria è caliginosis veterum opinionibus relicta extant. Negari tamen non potest lucem Divinitatis aptissimum symbolum esse, uti Joan. 1. 16. Deus lux est, & in eo tenebræ non sunt ullæ. Et de Christo Joan. 1. & 9. Erat lux vera, quæ illuminat omnem hominem venientem in hunc mundum, &c. uti è pluribus textibus Sacræ Script: alibi habetur. Et in creatis certum est, nullam qualitatem sensui obnoxiam, aptiorem esse ad ornatum, & decorem universi, quæ omnia visibilia, aureæ quasi vestis splendore circumfundit; Unde & Hugo de S. Vict. ait: quid pulchrius luce, quæ cùm in se colorem non habeat, omnium tamen rerum colores ipsa quodammodo colorat: & in cœlo, planetis, iride, crystallo, & ejus generis objectis variè modificatis varios colores repræsentat: absquè luce verò jacent cuncta veluti situ, & squalore obsita.

Ut autem lux faciliùs eadem præstet; radios suos non inflexis, aut circularibus anfractibus; sed viâ brevissimâ, rectis videlicet ijsquè infinitis propemodum lineis, è corporis lucidi, vel objecti, illustrati quolibet puncto, tanquam ex centro circuli quaquaversum ad peripheriam, uniformiter, difformiter emittit; & licet ob medij crassitiem, aut objecti opaci resistentiam, nonnunquam radios suos refringere, vel reflectere cogatur; â lineâ tamen rectâ neutiquam recedit; sed quemadmodum in primâ radiorum processione, ubi nihil impedimenti reperit, rectam, & brevissimam viam tenebat, ita in secunda, sive refractione, aut reflexione, â lineâ rectâ ne hilum abscedit. nisi ob medium densius, aut superficiem inæqualem, lineam in refractione quandoquè variare cogatur, ut fit in aquâ motâ, si baculus immissus per modum serpentis moveatur. In reflexione verò tanquam indignabunda in planum opacum incidens, statim, & quantocyus resilit, antequam lineam radiosam tortuoso ambitu inflectat; Quod contingit dum in aliquod speculum foliatum, aut opacum corpus incidit; præsertim in bene politum, & lucidum, sive planum, concavum, sive convexum, radios suos iterum reflectit in omnia circumferentiæ puncta, in quæ rectâ lineâ ferri potest; & hoc non ex uno speculi puncto, quàm infinitis alijs in speculo existentibus, eos rursum reverberat, quasi tot centra suorum radiorum sibi selegisset, quot puncta in speculi superficie concipi possunt: quod quidem non modo ex primâ reflexione radiorum, verùm etiam alijs, secundo, tertio, aut multoties reflexis, dictum puta, donec ex multiplici reflexione radij prædicti debilitati, evanescere cogantur.

Quod diversis experientijs ad oculum exhibebo. Exponatur claro sole globus vitreus sphæricus purâ aquâ repletus, quem ad unam, vel alteram orgiam in umbra recedens contempletur, videbit in puncto incidentiæ luminoso, radios infinitos propemodum, tanquam ex centro procedentes in peripheriam diffusos, omni genere colorum scintillantes: quod si stationem variaverit, mutabitur quidem punctum incidentiæ radiorum â sole procedentium in globo vitreo, verùm reflexi alij ex alio vitri puncto comparebunt, uti prius, in omnem partem dispersi, & hoc toties, quoties situs oculi mutatus fuerit. Ex quo clarè ad oculum patet, ex singulis punctis alicujus convexi politi speculi radios in omnem partem diffundi. *FIG. II.*

FIG. III. Idem manifeſtè apparet in ſpeculo concavo uſtorio, quod ſi in debitâ diſtantiâ ſoli oppoſitum fuerit, focus formabitur ad uſtionem; ob nullam certè aliam rationem, niſi quia omnes radij, rectis lineis procedentes, ex ſingulis punctis ſpeculi in unum conſpirant, ut focum ignificum reddere poſſint, etſi ſpeculi ſitus mutatus fuerit in quamcunquè partem.

FIG. IV. Idem in ſpeculo plano videre eſt, cùm contra ſolem locatum, ſive in hanc, ſive in illam partem inflexum, ſolis radios exceptos, ex quocunquè ſpeculi puncto imaginabili, juxta verſionem circumquaquè rurſum diſperget: per hoc tamen nihil officit reliquo lumini per medium ſparſo, vel etiam ubicunquè inſpiciens ſteterit; contra planum ſpeculi orthogonaliter oppoſitus, ipſe ſui ſpeciem conſpiciet; vel certè ex reflexione ab alterius oculo juxta incidentis radij oppoſitum æqualem angulum ex quocunquè plani puncto videri poterit, eadem etiam ratio ſolis eſt reſpectu cujuscunquè alterius objecti plani, in quod radij inciderint.

CAPUT IV.

De emiſſione radiorum ex quocunquè opaci viſibilis puncto.

HAnc lucis radiationem imitantur quæcunquè, alia, ſive diaphana, ſive opaca objecta, quæ non minùs ex quolibet ſuæ ſuperficiei puncto, ac luminoſum corpus, in omnem orbis partem ſuos emittunt radios: quod inde, vel maximè patet, quòd aliquo alio opaco intermedio non impediente, cuilibet oculo, ubicunquè tandem inter ſphæram activitatis exiſtat, in omne viſibilis objecti punctum concedatur aſpectus: conſequenter & radios ſuos ab ijſdem objecti punctis in oculum emanare oportebit. Quare ſi innumeri oculi in orbem conſtituti in unum, idemquè punctum collimaverint, tot radij ab eodem objecti puncto procedent, quot oculis objiciebantur: idipſum igitur de alijs ſingulis punctis objecti viſibilis ſentiendum eſt. Ergo ad lucis radios tanquam ad exemplar, & reliqua opaca corpora, etiam diaphana includendo, cùm aliquid opacitatis etiam habeant, radios uſquequaquè diffundent. Quod ſatis fusè Vitellio ulteriùs demonſtrat.

Notandum tamen, inter corpus luminoſum, diaphanum, & inter opacum, hanc differentiam occurrere, quòd ſol, & ſydera, luminoſaquè alia, aut quæcunquè corpora, diaphana radios ſuos ex ſingulis totius ſphæræ punctis quaſi tot centris effundant: Opaca verò non niſi ex hemiſphærij ſuperficie; Cum ſibi ipſis reliquum hemiſphærium ſuâ opacitate præripiant, quò minùs radios ex datâ ſuperficie in omnem partem emittere poſſint; nemo enim oppoſitam ſuperficiem alicujus opaci corporis ê diametro videre poteſt opacitate intermediâ impediente, ſic media ſolummodò ſphæræ ſuperficies, dictos radios in oculum transfundet.

CAPUT V.

Quid ſit umbra, ejuſdemquè diverſitas.

UMbra eſt defectus luminis, magis, vel minùs intenſi: vel lumen imminutum, majoris, quod circumſtat luminis comparatione; vel radius â cor-

â corpore luminoſo procedens, aliquâ opacitate impeditus; vel privatio alicujus lucis. Quare umbra, cum ſit medium quid inter lumen, & tenebras, quemadmodum niger color, ſi cum albo temparetur, neceſſariò tertium quid, quod nec nigrum, nec album dici poſſit, reſultare debet; ita ſi lumen non in ſummo ſplendore fulgeat, defectus ille luminis umbra, dicetur, ſeu lumen umbroſum magis, vel minùs, juxta quantitatem defectûs intenſionis majoris, vel minoris luminis: quamvis propriè umbra dici debet, quando ob impedimentum corporis opaci radius luminoſus per lineam rectam ultra progredi nequit, ſed opacitate intermediâ interruptus, aërem ſubſequentem, non planè tenebroſum, verùm lumine umbroſo mixtum, coloreſquè ſubobſcuros, ſeu objecta colorata minùs vivacia relinquit. Unde Vitellio ait, umbram eſſe privationem cujuſdam lucis, exiſtente actuali præſentiâ lucis alterius, in loco tenebricoſo: alij verò aiunt, eſſe privationem lucis primariæ, & imminutionem ſecundariæ, uti & Lucretius canit.

Nam nihil eſſe poteſt aliud, niſi lumine caſſus aër, id, quod nos umbram
perhibere ſolemus.

Ex quibus ſequitur, majorem umbram, majoris luminis; minorem verò, minoris luminis diminutionem eſſe: quod clarè apparet in diurno, nocturnoquè lumine ſolis, lunæ, ſeu ſtellarum; ubi certi gradus intenſionis luminis, & umbræ variantur continuò: major enim umbra ſupra hemiſphærium in ſummo crepuſculo ortûs, vel occasûs ſolis, quàm in medio, aut proximè ad ejus ortum contingit. Item umbra prima, quæ fit poſt impeditum radium primum vehementiſſimum ſolis, minor eſt, quàm ſecunda, quæ jam ex priùs adumbratis radijs conſurgit. & ita tertia, quartavè in infinitum procedendo, donec tenebræ palpabiles, abſque admixtione ullius lucis ſuccedant. Nam ut ſupra dictum eſt, cùm corpus luminoſum irradiando breviſſimam viam teneat, & per lineam rectam ſemper procedat; ſi impediatur aliquâ opacitate corporis, reflectitur denuo per rectam lineam cum aliqua luminis diminutione, & hoc ſimul toties continget quoties radiorũ ſplendor deficiet, umbræquè ê debiliore ſemper lumine magis, magiſquè proficientes, in ipſas tenebras deniquè evaneſcent.

Hæc umbrarum diverſitas, maxima ſublunaribus beneficia exhibet, ſine quâ nec homines, nec animantia vivere, imò nec mundus ſubſiſtere poſſet; nam quemadmodum lux innumeras in rerum naturâ cauſat utilitates, ſi certis intervallis ſuo ſplendore, atquè calore plantas, herbas, & animantia recreat; ita & umbra â Conditore ſapientiſſimo per arborum, & foliorum denſitatem, corporumquè aliorum opacitatem ordinata eſt, ut ſublunaria æſtu continuò non exurantur, ſed umbroſis, & temperatis fulgoribus conſerventur.

CAPUT VI.

Quid per colorem intelligatur?

ALterum visûs objectum proprium, in quod ſecundariò fertur oculus, eſt color; cum ſit luminis pediſequa: nam quicquid ſpectabile in mundo occurrit, ſive in corpore diaphano, ſive opaco, mediante lumine coloratum oculis proponitur, & viſibile repræſentatur. Diverſæ tamen ſunt

ſunt Philoſophorum ſententiæ, ut explicent propriè, quid ſub coloris nomine intelligi debeat; Plato quoſdam colores dicebat ipſum lumen eſſe, quod quaſi flammula quædam, ſeu fulgor è corporibus emicans, ad ſentiendum præbet viſui partes accomodatas. Ariſtoteles definit colorem nihil aliud eſſe, quàm motivum ejus, quod eſt perſpicuum actu, & id eſt ipſius natura.

Albertus exiſtimavit, ſublato lumine qualitatem quandam remanere in corporibus ex primis qualitatibus ortam, quæ ſit, veluti quædam coloris materies; cujus verò forma, actuſque lux ſit: is confirmat opinionem ſuam ſequentibus argumentis. Quia colores, cùm in nubibus ad auroram, in plumis pavonum, aut columbarum notantur, præter lumen aliam cauſam non habent; ergo â lumine non differunt: & iterum abſente lumine univerſa corpora deliteſcunt; ergo nullus color ante luminis appulſum conſpicuus exiſtit; ergo color idem, quod lumen eſt.

Veruntamen ſciendum, dupliciter colores accipi poſſe; vel qualiter in opacis coloribus ſuperficiem tegunt, & exornant; vel qualiter â ſolis radijs ex reflexione, aut refractione generantur. Unde antiquiores, duplices colores putabant ſenſum visûs movere poſſe: unum verum, & realem, qui in ſuperficie corporis opaci conſtanter inſidet, ſeu inhæret; qualis in picturis, aut veſtibus, aut certè in omni genere lapidum, aut corpornm apparet: vel etiam qualis ipſi materiæ diaphanæ permixta eſt: Pythagorici quidem colorem verum, realem, & ſuperficiem corporis pro eodem ſumebant, eò quòd ſuperficie ablatâ, & color ille abſtractus ſit; eâdem verò ſuperficie remanente, & color ejuſdem perſeveret; ita unius productione, aut corruptione, ſimul & alterius producatur, aut aboleatur. Alterum colorem dicebant phantaſticum, qui ad ſolius luminis præſentiam ſeſe viſibilem exhibet, re ipsâ verò deceptionem manifeſtam apparere; eò quod abſente luce debitâ, colores priùs viſi diſpareant, & nihil niſi ſola nigredo, albedo, aut alius diverſus color in ſubjecto conſtanter inhærens deprehendatur; de quibus coloribus infra pluribus reſpondebo, ubi de refractionibus, & reflexionibus per experientias novas egero Quamvis hæc examinare magis ad phyſicum, & naturæ indagatorem pertineat, quam ad opticum, qui radiorum opticorum enucleatione, mediantibus obſervationibus, & experientijs contentus eſt, in quorum ſpeculatione demum finaliter ſiſtit; quia tamen colores dicti in experientijs opticis ſæpiùs recurrunt, & multoties per refractionem, dum lux per medium diverſi diaphani, radios ſuos tranſmittit, generantur; non inconvenienter in eorum naturam curioſiùs indagare licebit.

CAPUT VII.

De varietate colorum in ſuperficie corporum.

QUanta diverſitas colorum in vitris, & lapidibus, animalibus, floribus, & veſtibus, cæteriſquè, vel diaphanis, vel opacis corporibus ſit, quotidianâ experientiâ, oculorum objecta ſatis declarant; ex quibus duo primi omnium ſunt albus, qui luci viciniſſimus, & niger, qui remotiſſimus eſt, tenebras proximè æmulatur; atquè ita ſe habebit albus color ad nigrum, ſicut lux ad tenebras: inter hos duos extremos, tres alij medij principaliores continentur, flavus, cæruleus, & ruber, qui ſe habent ad album, &

FIG. V.

nigrum

nigrum, ut umbræ inter ſe plùs, minùs intenſæ, ad lucem, & tenebras. Flavus quidem proximè accedit ad album, cæruleus, & violaceus, verò ad nigrum, ruber deniquè inter hos omnes medium tenet; cùm aliquid de albo, & flavo, ſicut & de cæruleo, & nigro participare videatur; Qualiter annexa figura ſat clarè exhibet. Ex præfatis verò coloribus omnes reliqui enaſcuntur; nam ſi albus cum nigro commiſcetur, terreus, ſeu cinereus reſultabit: ſi cum flavo, fit pallidus; cum rubro, incarnatus; idem cum cæruleo, lucido cæruleus: viciſſim niger mixtus cæruleo, facit violaceum; ſi cum rubro miſcetur, conſurget cupreus, ſeu caſtaneus; niger cum flavo, fuſcus: ſimiliter ſi medij inter ſe mixti fuerint; flavus, & cæruleus, efficiunt viridem; ſi flavus cum rubeo temperetur, efficitur aureus, ruber cum cæruleo, purpureus; ut videre eſt in præſenti figura, cujus ſemicurculi crura, vel apices, duorum colorum mixturam deſignant, medius verò ejuſdem colorem ex duobus reſultantem denotat; ſi ex ijſdem inæqualis temperatura fiat, plus, minusvè, de uno, vel altero ſumendo, alij & alij colores conſurgent excogitabiles, quos pictores in conficiendis picturis optimè norunt. Harum mixturarum proba, etiam ex vitris coloratis, qualia in feneſtris Eccleſiæ vetuſtæ haberi ſolent, fieri poteſt; ſi primorum 5. principalium colorum vitra colorata ſumantur, & ut ſupra dictum, duo, & duo ſibi mutuò juncta applicentur ad oculum, vel per tranſmiſſionem radiorum ſolis, umbra eorundem in charta, vel tela alba; vel certè per reflexionem ſolis in chartâ, aut muro dealbato excipiantur, eadem varietas colorum deprehendetur.

Quæ diverſitas colorum ex mixtura aquarum coloratarum etiam apparebit. Si aquæ tinctæ, ſeu coloratæ â pharmacopolâ, vel aliunde ſumptæ commiſaeantur, juxta regulam ſuperiùs datam, & bini, & bini in diverſis phialis, aut vitris, æqualiter albis temperentur, cum ſingulari voluptate varietas innumera colorum pulcherrimorum conficietur; cùm radij ſoli expoſiti, & in chartâ mundâ excepti fuerint, etiam ijſdem coloribus exhibebunt imbutam.

Notandum tamen, ne ingredientiæ tincturarum de ſpiritibus ſalis, aut ſulphuris, vel etiam alijs diſtillationibus acribus ſumantur; quæ quidem aquas certas tingere ſolent quantocyus, verùm ſi cum alijs coloribus miſceantur, eoſdem inficiunt, ut effectus deſideratus diverſorum colorum ex mixtura haberi non valeat. Unde horum uſus ad intentum noſtrum minimè valebit: ſed ſumi debebunt ſucci, ſeu colores aquei ſinè mixtione aceti, aut acrioris ſpiritûs.

CAPUT VIII.

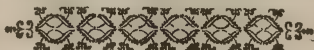
De coloribus in luce apparentibus, vel à ſole, aut luce progenitis, in genere.

SUnt nonnulli Philoſophorum, qui colores in luce, aëre, nubibus, aquis, glacie, lapillis candidis, & vitris, in certos angulos formatis, & ſciſſis, uti in priſmate rectilineo, & circulari polygono, pyramide, pilâ vitreâ aquis repletâ, & avium plumis apparentes â realitate excludunt, ac ſolummodò ex opacorum, miſtorumquè corporum ſuperficiebus profluentes, realiter exiſtere aſſerunt; non alio fundamento, niſi quòd videantur, ex diverſo-

rum diaphanorum, medijs, & luminis accessione visui diversimodè occurrere: unde colores minimâ mutatione, sive in situ, sive luminis diminutione, ejusquè incidentiâ diversâ variantur, & aliter, ac aliter coruscant, aut certè planè disparent; ideoquè apparentes solùm, & phantasticos esse, realitate omni carentes existimabant.

Verùm cùm & hi colores verè existant nemine cogitante, ijdemquè â quolibet homine, quocunquè tempore æqualiter se habente videri possint, quis eos â realitate excludere poterit? quasi verò ipsum lumen, & subjecta in quibus apparent colores, reales non essent? cum prædicti colores nil aliud sint, quam lumen coloratum per media diversa, umbrosa, densiora, aut rariora transiens, refractum, aut reflexum, &c. ideoquè colores qualitercunque appareant etiam per intromissionem specierum, aut reflexione speculorum proveniant; seu etiam refractione corporum diaphanorum, non apparentes solummodò, sed veri, & reales nuncupari debent, ut ex experientijs per decursum adferendis clarè constabit, mecum etiam sentit peritissimus „ scientiarum Caramuel. qui lib. 5. Metaphys. disp. 3. id probat hac ratioci- „ natione: Visio est actio physica actualis, ergo debet habere terminum phy- „ sicum actualem: ergo colorem actualem. Color autem actualis non est apparens, sed qualitas vera, & existens: ergo colores non dantur apparentes. Si tamen hoc termino, (apparentes) usus fuero, per hoc eosdem â realitate propriâ non exclusero, sed solùm ad distinctionem aliquam eorum colorum, qui corporibus affixi sunt, adhibebo; parum autem facit, quod similes colores fugiente sole, aut luce, disparere pariter cogantur: siquidem idipsum experimur in corporibus opacis, quòd omni luce decedente, tenebræ palpabiles quoslibet colores qualitercunquè subjectis adhærentes, vel imbibitos sepeliant.

Cabeus noster refert lib. 1. meteor, supra tex. 23. Arist. ad finem. cap. 6. Chymicos peritiores dicere, omnes colores oriri ex sulphure, & in unaquaquè re prò diversitate sulphuris illius diversum apparere colorem: Nam triplices partes inveniri dicunt in unaquaquè re: unam crassam; & consistentem; alteram spiritosam, & vividam; quæ facilè in fumum, & auras abit, separataquè facillimè accenditur: tertiam esse humidam, quæ has duas partes, quasi simul connectit. Ex quarum materiâ spiritum sulphuris extrahi posse asserunt, & quidem diversimodè juxta diversitatem materiæ, ex qua extrahitur: quoniam in aliquibus pars hæc clara est, in aliquibus obscura, in quibusdam pura, in alijs impura; omnibus tamen hoc commune est, ut facillimè accendantur, res verò accensa, & ignea splendescere debet, ob diversitatem autem spiritus etiam accensus diversum transmittit lumen, & pro varietate illius luminis magis, vel minùs permixti opaco, diversus color comparet, quòd si lumen clarum, & purum, seu candidum per medium propagatum incidat in dictos spiritus sulphureos magis, vel minùs puros, aut crassos, etiam per illos transiens magis, vel minùs operatur, & candidiore, vel obscuriore colore commiscetur. An hoc cum veritate dici possit? magis in decursu ex experientijs vitrorum apparebit, interea prudenti judicio submitto.



CAPUT

CAPUT IX.

Aſſignantur cauſæ colorum apparentium in diaphano.

§. I.

Cur in cœlo color cæruleus appareat.

COlor cœleſtis cæruleus apparet, non quòd oculus noſter ad ipſum cœlum ſimili colore imbutum pertingat, ſed quod aëris diaphanum immenſum abſquè termino oculis objectum, lumine tamen imbutum natura viſibile reddiderit illo colore temperato, qui lucidus quidem, tamen multum ad tenebras vergit, & ille eſt cæruleus. Quòd autem ſereno tempore cæruleus tantùm, & non alius color in immenſo aëris ſpatio conſpici poſſit, ratio eſt, quia cùm aër ſolis radijs illuminatus videri debeat; ob tenebras diſſipatas, & luminis ſplendorem non poterit eſſe color niger, qui tenebrarum ſimulachrum eſt; niſi nocturnum aërem luminis expertem conſiderare vellemus, ubi non niger videbitur color, ſed ipſæ ſunt tenebræ, quæ privationes objecti viſûs dicuntur. Nequè poterit eſſe ruber quia ſi in aëre foret miſtura æqualis luminis, & tenebrarum ſimbolizantium cum coloribus albo, & nigro, ex eorum commixtione non ruber, ſed cinereus reſultare deberet; ideoquè neceſſariò ruber de colore cæleſti eliminari debet. Minùs autem convenit eſſe flavum, quia aër illuminatus proximior albo eſt, abſquè ullis tenebris, ſimulquè vicinitatem objecti requirit: evaneſcit autem, ſi remotius objectum tali colore imbutum repræſentatur, ſtatumquè noſtræ quæſtionis planè evertit; cùm ponamus aërem, ingens ſpatium occupare, & valdè remotum ab oculis exiſtere, cujus coloris cauſam inquirimus.

Ex eodem argumento, minùs albus color ei convenit, quia eſt diſgregativus viſûs, & proximus luci, ac tenebris oppoſitus. Sapientiſſimâ igitur DEI, & naturæ conſtitutione factum eſt, ut inter omnes prædictos colores, ſolummodo in cæruleo ex inæqualis lucis, & tenebrarũ miſturâ, ſeu, ut magis phyſicè loquamur, ex minori aut debiliore lumine mixto, privatione majoris luminis, quaſi in umbra jucundiſſima viſus terminaretur: quamvis in majoris adhuc luminis abſentiâ nonnunquam amœnitas, illa ſuperetur, & quaſi in violaceum, aut puniceum, color ille cœleſtis tranſire videatur.

§. II.

Unde tanta varietas colorum in nubibus videatur?

OMnis generis colores in nubibus, præcipuè manè circa auroram, & crepuſculum veſpertinum, ad occaſum ſolis comparere ſolent: nam cùm nubes ex exhalationibus varijs terræ ſint natæ, & corporeum quid, neceſſariò diverſis coloribus tinctas eſſe oportebit; cujus cauſa ſine dubio alia non eſt, niſi quòd nubes humidis exhalationibus prægnantes, denſiores, vel rariores â radijs ſolaribus illuminatæ ſint. Nam ſi dicti radij in exhalatlones ſubtiliores inciderint, flaveſcere oportebit nubes; ſi in pinguiores, color ille

flavus in rubeum commutabitur; si nubes aquosæ, & argillosæ extiterint, ad nigredinem declinantes, vel nigræ, cæruleæ, purpureæ, puniceæ, aut cinericeæ comparebunt: & hæc pro diversitate incidentiæ luminis in aërem densum, vel nubes opacatas: in ortu autem, & occasu radij lateraliter incidentes, aptiores reddunt nubes ad colorum variationem, quàm dum in meridiè supernè incidunt, ubi per nubes ordinariè rariores faciliùs lux penetrare potest: si tamen ita densæ extiterint, ut solis radij eas penetrare nequeant, in atrum colorem vergent; sole autem infra terrã constituto, nubes prægnantes tenebrosæ, punicei coloris efficientur, illo verò ascendente in cæruleum quasi colorem mutabuntur; sole rursum altiore facto, ad rubedinem declinabunt, siquidem ijs plus lucis commiscebitur; ad finem deniquè crepusculi eas flavescere, aut rubescere oportebit.

§. III.

Cur mare, fluvijquè diversis coloribus tincti videantur?

Hujus visionis triplices potissimum causæ sunt, quarum prima est fundi diversitas: cujus enim coloris fundus arenosus est, ejusdem coloris & aquæ videbuntur, ob species fundi reflexas quæ per aquam usque ad singulorum aspicientium oculos cum reliquis speciebus intercedentium mediorum transeunt, ubi fit visio: in quibus propterea potentia visiva, una simul inspicit, & videt per actum vitalem visionis, tanquam in formalibus horum objectorum imaginibus penetratis singula ista objecta in eodem recto visuali radio existentia, sicut in præsenti experientia sunt fundus, & aqua simul sub colore fundi depicta, & consequenter tam fundum, quàm aquam ejusdem coloris videt, & inspicit, ob quam causam, qui per spicilla rubra aspicit objecta simul visum terminantia, omnia illa simul visa videt rubra; & qui per viridia, omnia viridia, ob penetratas species objectorum illorum, cum specie rubei, aut viridis in retina, in quibus imaginibus hæc visio inspicit cuncta simul, & sic omnia colorata exprimit. Ideoquè si terra fundi in aquis rubra fuerit, & maris, & fluviorum undæ ejusdem coloris apparebunt. Si nigra, alba, viridis, vel alterius mixturæ arena in fundo extiterit, quasi ejusdem coloris essent aquæ, repræsentabuntur. Cujus rei non inamœna habetur inspectio Passavij, ubi Oenus, & Ilsa fluvij utrinquè æqualiter in Danubium influentes ternos distinctos colores per suos potentiores influxus simul arenam deferentes, reservat; cum jam in eodem alveo currentes, aqua, quæ super arenam albam ab Oeno illatam fluit, appareat alba; quæ super arenam nigram ab Ilsa delatam, nigra; & quæ super fundum argillosum Danubij, subcinericea conspiciatur. Potest etiam quid simile experiri quivis jucundissimo spectaculo, & ego sæpius practicavi, alijsque ad oculum demonstravi per diversi coloris folia (vulgo duplet dicta) substrata lapillo, aut vitro albo, in figuram gemmæ pretiosæ multangularis elaborato, quando per diversorum colorum suppositionem, eundem lapillum, aut vitrum in se album, nunc ut carbunculum, nunc ut smaragdum, jam ut rubinum, amethystum, & ad instar aliarum pretiosarum gemmarum coloratum ostendi, cum magna eorundem admiratione.

Secunda causa est varietatis colorum in mari, & cæteris aquis, reflexio è nubibus procedens; quo enim colore nubes supernè splendescent, eundem & marinis undis commuuicabunt, qualiter & in speculis videre est, si certus color, puta ruber, aut viridis eisdem oppositus fuerit, eodem etiam rubescent, aut virescent; cum mare tanquam speculum, & ipsum vultum repræsentare valeat, juxta illum, qui faciei suæ colores in littore vidit.

Et hinc profundiores aquæ, si impuritate omni careant, virescere solent, quia arbores vicinæ, in littore virides reflectuntur ad oculos, subintellige semel pro semper, per suas emissas species.

Quandoquè tamen in limpidioribus fluvijs, præsertim sub umbra decurrentibus ipsa profunditas virorem causat; quia cùm lumen in umbris jam deflectat à symbolizante albo colore (cui appropriatur) debet accedere ad flavum, vel pallidum, qui proximus albo est. Ideoquè dum aquarum profundiorum diaphanum, aliqua opacitate condensatum, simulquè umbrosum debiliore lumine illuminatur, quasi flavus cum subatro colore commiscetur, unde non nisi viridis color, juxta supra dicta cap. 7. resultare poterit.

Tertia causa est, quia & ipsæ aquæ ob scaturigines ex montanis mineralibus aliquam tincturam contrahunt, ut diversis coloribus splendescere possint, ex quibus facilè quorumcunquè apparentirm colorum causa desumi poterit.

CAPUT X.

De Iridis coloribus quid nonnulli senserint,

MAxima difficultas est in arcu cœlesti, seu Iride, qualiter colores tam elegantes. & ordinati, & quidem certi semper in arcu, seu semicirculo iridis conficiantur. Unde tam magna discrimina inter sententias Philosophorum circa colores de luce progenitos sunt exortæ, ut multis obscurius quid, vix videatur; quia verò Iris nihil aliud est, quam lumen coloratum ex reflexione, & refractione radiorum solis, non mirum est, etiam Iridis coloratum splendorem quorundem oculos, & intellectus ita perstrinxisse; ut quidam in hujus discussione inter cæcutientes meritò numerari possint: Cujus quidem ratio facilè assignari potest.

Quoniam ea, quorum notitia, & ab experientiâ dependet, solo intellectûs lumine, quantumvis perspicaci penetrari non possunt; nisi etiam medijs convenientibus, & debitis experientijs adjuvetur; uti in hoc casu clarè patet, in quo optica instrumenta, qualia sunt specula, lentes, prismata, polygona, sphæræ vitreæ, & alia plura adhibere necessum est, quibus luminis, & radiorum solis secreta, luminisque colorati admirandæ varietates deprehenduntur: ijs enim intellectus illuminatus in diversissima luminis prodigia devenire poterit. Unde sapiens non gratìs quemquam illorum alloquitur, dicendo: vide arcum, & benedic eum, qui fecit illum: quasi diceret: è solo aspectu iridis, intellectus, non illuminabitur, ut ejusdem arcana perscrutari possit; sed sufficiet, si per modum attoniti Deum benedixerit, qui creavit, & fecit illam.

Renatus Descardes in tractatu suo meteor: cap. 8. puncto 2. & 3. de iride discurrens, putat 1. ex globo vitreo impleto aquâ purâ, colores iridis colligi

ligi posse: si quis eum in certo situ statuat ad solis irradiationem, reflectentur radij priùs refracti in oculum, qui in globo, colore rubeo tincti apparent, eosquè à solis radijs pendere ait ob rationem, quòd per interpositionem opaci corporis inter solem, & vitrum, color ille quantocyùs evanescat: unde „ concludit. Iridis colores similiter ex refractione, & reflexione radiorum „ solis, qui in roris singulas guttulas rotundas diriguntur, tanquam in vitreos „ infinitos globulos incidentes enasci. In puncto verò quarto hunc suum errorem fatetur, quem agnoscit per contemplationem prismatis vitrei, in quo radij solis, priùs in planum anterius, & ob profunditatem vitri refracti in alterum planum incidentes telâ candidâ excepti, iridis colores perfectè exprimunt, atquè adeo guttularum sphærulas minimè necessarias esse.

In quo sapienter primam suam opinionem correxit, quia cùm quævis guttula, aut roris sphærula, uti globus vitreus aquâ repletus, quatuor iridis colores contineat; qualiter fieri potuisset, ut in iridis unius coloris circulo, innumeræ existentes hujusmodi sphærulæ, non omnes quatuor colores, sed unum solummodo effecissent: itaquè siquidem roris guttulæ omnibus quatuor coloribus splendescent, non pavonaceum solum, aut rubeum seu viridem, aut flavum tantummodò, sed vel in confuso omnes quator utrobiquè, vel nullum prorsus causare debuissent.

Ideoquè ulterius puncto sexto, ejusdem cap. Iridis colores prosequitur, eorumquè causas inquirit per phantasticas aliquas sphærulas ipsius luminis, quas in ipsis radijs solaribus sistere affirmat; cùm dicit, concipiendas esse „ sphærulas (verba illius sunt) ob motum, vel actionem materiæ cujusdam „ valdè subtilis, cujus partes, tanquàm exiguæ aliquæ sphærulæ per poros „ corporum terrestrium devolutæ sunt; speciatim omnes refractiones, quæ „ in eadem parte fiunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam partem rotentur „ (motu quidem circulari) celeriùs, aut tardiùs, tamen rectilineo propemodum æqualem esse: quem motum per totum paragraphum sat fusè, & mirabiliter rotat.

„ Ex quibus in sequenti paragrapho concludit: naturam colorum tan- „ tùm in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis actionem luminis „ transmittentes, majori impetu, & vi rotari nitantur, quàm secundùm lineam „ rectam, ita ut, qui validiùs rotari nituntur, rubicundum colorem effi- „ ciant, & qui non nisi paulò validiùs, flavum; viridem verò apparere, ubi „ non multò tardiùs, & sæpè in extremitatibus hujus cærulei, rutilus quidam „ color ei admiscetur, qui fulgorem suum ipsi communicans in violaceum, „ seu purpureum mutat; & causam hujus adjungit; quòd eadem, quæ rota- „ tionem particularum materiæ subtilis tardare consuevit, quam tunc satis „ valida sit, ad quasdam invertendas, & earum situm immutandum, earun- „ dem etiam rationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat. „ Paragrapho tandem 8. subjungit hæc verba. Et in his omnibus tam una- „ nimis ratio, & experientia conspirant; ut non putem ullum ex ijs, qui „ utramquè satis attendent, credere posse, naturam colorum aliam esse, quàm „ explicui.

Veruntamen imperceptibile videtur, qualiter iris ex conceptu hoc confici possit, cùm nemo has sphærulas in ipso lumine formatas unquam sensu visûs notaverit; minùs rotationem velociorem, aut tardiorem aliquando adverterit; minimè colores in solo lumine, de quo sphærulæ coloratæ gignuntur,

tur, deprehenderit: non enim sufficit veritatem in sensuum objectis inquirere solâ speculatione; sed si quid colorati objicitur, ad oculum spectat secernere, qualis sit color; similiter & motum velocem, vel tardum ad sensum externum pertinet discutere: deinde positis guttulis hujusmodi, quæritur, an omnes guttulæ, uno colore fulgeant, pavonaceo, vel viridi, vel flavo? si ita, quomodo in iride, quæ ex dictis guttulis conflata asseritur, tres colores potissimum distincti inter se comparent? si verò quælibet guttula his tribus coloribus affecta sit, quis secernet in tanta pravitate guttularum, instar papaveris, aut coriandri, qualitatem, & varietatem colorum triplicem in ipsa iride: ubi in magna latitudine ejusdem unus solummodo circulus nnius coloris, vel puniceus, vel viridis, aut flavus apparet; si dicatur, motum sphærularum velociorem, vel tardiorem id efficere, ut in uno circulo unum solum colorem; in extremo puniceum, in medio viridem, & demùm flavum; quis est, qui ita movet? ut tanta symmetria colorum segregata ex motu resultet; & cur una citius alterâ moveri debeat? causam nullam video Nam lumen, quia æqualiter in omnes incidit, etiam motum æqualem causare deberet: quare nequè nubes vicinæ hanc vim possunt habere, nec quidquam assignabile occurrere potest ad rationem colorum diversorum: ergo conceptus præsens procul â scopo veritatis aberrat.

Nec placet etiam sententia P. Cabei in suo commentario, in textum Aristotelis 20. quæst. 3. §. 1. quòd seponat Authoris declarationem, & gravissimorum Authorum uti ipse fatetur, dicatquè iridem apparere, & fieri, non per refractionem, nec reflexionem radiorum solis, sed solummodo per certam irradiationem nubium, ut licet solis radijs non fractis nubes illuminentur, sufficere ad colores iridis circulariter efformandos, in quos, si oculus, certo loco constitutus intenderit, eam coloratam videre debeat. Quæ sententia displicet ex proprijs ipsius dictis, & experientijs infra adjungendis.

Primò, ait quia refractio non fert radium ad oculum, sed â sole ad nubem oppositam, itaquè protrahitur ad profundiora nubis; ergo (infert) per refractionem iris fieri non potest.

Ex quo non video, quomodo inferat consequentiam necessariô: nam officium refractionis non est, ut radios solis necessariò ad videntem deferat, sed solùm, ut radij solis impingentes in aliquod diaphanum densum, seu opacatum (quale potest esse aqua, vitrum, aut nubes aquis referta) non rectâ lineâ per totum procedant, juxta naturam luminis; sed angulo facto, â rectâ lineâ, in fractam deflectant: unde licet verùm sit, per refractionem non causari reflexionem in oculum; non tamen per hoc negari potest, iridem per refractionem fieri; cùm possit esse iris, etsi in nullius oculum reflectatur.

Aliam rationem hujus dat, quòd refractio nunquam ferat radium versùs principium, â quo fluxit: sed hoc non est necessarium ad iridem formandam, uti videmus in diversis experientijs: in prismate, ubi unicâ refractio ne datâ, omnes colores iridis formantur, & tamen radij non feruntur versus principium, ergo non obstat, quò minùs possit iris fieri per refractionem, absquè relatione radiorum ad suum principium; deinde licet per primam refractionem radius solis, in principium non revertatur, posset tamen facilè contingere, ut reflexione intercedente, & excipiente radium remittat eundem in suum principium, & si una reflexio non sufficit, addatur secunda, vel tertia, quod non est impossibile: cùm videamus hoc experimentaliter fieri in

ri in ſphærâ vitreâ aquâ repletâ, ubi plures reflexiones poſt refractionem radij ſolaris intercedunt, eumquè contra ſolem ultimò dirigere poſſint. Quòd autem dicat iridem per reflexionem non fieri, ultra concedo; cum reflexio iridis in oculum jam ſupponat eam coloribus imbutam prius eſſe per refractionem, & ſic reflexio poſterius quid eſt iride: cùm per reflexionem fiat repræſentatio imaginis lineâ è corpore ſpeculari in angulo æquali cum angulo incidentiæ, uti brevi fuſiùs patebit infra in ſecunda parte.

Ait deniquè hanc iridem ſufficienter ſalvari, ſi dicatur fieri per tranſmiſſionem nudam radiorum, ſeu luminis in nubem, quâ commixtione lucis cùm nubibus ſtatim iridis colores perfectè conficiuntur abſquè ulteriore refractione, aut reflexione. In quo tria conſideranda occurrunt; primò, ſi ſolo lumine, & mixturâ nubium abſquè refractione fit iris, deberet eadem tota die apparere, qui hanc mixturam ſingulis diebus non ſerenis conſpicimus, & tamen iridem valdè rarò, & non niſi circa ortum, & occaſum, (dum ſol octodecim, vel viginti gradibus ſupra horizontem eſt) videmus. Deinde irradiationem per lineam rectam in multis diphanis opacatis conſpicimus, uti in vitro æqualiter craſſo, in aquis profundioribus, & alijs ſimilibus medijs denſioribus, & tamen abſquè iride; ergo aliquid amplius requiretur, quàm irradiatio in diaphanum opacatum etiam in nubibus ad iridem formandam.

Tertiò, deniquè in experientijs obvijs, ſive in trigonis, aut polygonis vitris; ſive in glacie certo modo formatâ, aut fractâ; ſive in phialis, aut ſphæris aqueis, aut etiam conis diphanis videmus palpabiliter, accedere refractionem radiorum ſolis, aut luminis, per quam iridis colores formantur ergo & hoc ipſum poterimus dicere de iride in nubibus; conſequenter ſola irradiatio non ſufficit ad colores iridis formandos, & repræſentandos.

Cardanus de ſubtilitate lib. 4. fol. 119. in idem mecum conſentit, dum „ dicit: de iride verò quod frequentior ſit, & quoniam palam eſt, ipſam in „ vaporum regione fieri, minor eſt dubitatio, velut enim aquæ guttæ, cùm ex „ adverſo ſolis inſpicitur, multos refert, ac omnes ſplendidos colores, ita è „ nube denſa rorida, guttiſquè ſcatente fit iris; in quo videtur ſupponere re„ fractionem, cum dicat è nube denſâ roridâ, guttiſquè ſcatente fit iris; quòd fieri non poteſt ſine refractione. Nam ſemper ſolis radij refringi ſolent ex natura, cum in diaphanum denſiùs obliquè incidunt. Deinde etiam colo„ rum rationem ſubjungit; omne enim obſcurum eſt, veluti nigrum; indicio „ ſunt umbræ, quæ ob id omnes nigræ videntur; cùm verò obſcurum illumi„ natur, & id politum fuerit, ad colores pro lucis multitudine tranſit. Obſcu„ ra autem eſt nubes, & guttæ aquæ politæ, ideò pro lucis varietate colores „ referunt. Similiter Plinius dum de ortu, & forma diſſerit, inquit, radium „ ſolis immiſſum cavæ nubi, repulsâ acie in nubem refringi, colorumquè va„ rietatem mixturâ nubium aëris, igniumquè fieri.

CAPUT XI.

Qualiter Iris formetur, & certis quidem ornata coloribus juxta Ariſtotelem?

IN tanta ſententiarum varietate, de iridis coloribus in ſemicirculo, adhuc triumphat Philoſophorum Princeps Ariſtoteles: qui etſi breviter, & ſubobſcurè,

obſcurè, tamen ſingula ſufficienter explicat, eoſquè per refractionem radiorum ſolis fieri, qui in nubes rorulentas, & aqueas incidunt; ait enim textu 14. de meteoris. Quare quoniam hæc poſſibilè eſt accidere, cùm ſe habeant „ hoc modo, ſol, & nubes, & nos ſimus in intermedio ipſorum, erit propter „ refractionem imago quædam, quin imò & videtur tunc, & non aliter ſe ha- „ bentibus facta iris. Quod igitur iris ſit refractio ad ſolem, manifeſtum eſt; „ quapropter & ex oppoſito ſemper fit: area autem circa ipſum: & quidem „ ambæ refractio, hæc quidem colorum varietate differt, hæc enim ab aqua, „ & nigro, fit refractio, & de longè; illa autem de propè, & ab aëre albiore „ ſecundùm naturam, &c. „

Ex quibus primò colligitur, manifeſtum eſſe, iridem neceſſariò ex refractione radiorum ſolis in nube roſcida, ſeu aquea enaſci cum omni colorum diverſitate, & ſplendore. Ideoquè eandem comparat cum area, ſeu halone circa ſolem, aut lunam, cum differentiâ tamen, quòd iridis ſemicirculus compareat cum coloribus, area verò nequaquam, ſed ſplendore, quaſi dealbato circulum ſuum format; utriuſquè verò rationem adjungit: quare iris colorata appareat, & non area ſimiliter; quia iris fit in nube, humoribus & vaporibus opacata, ita ut, ob denſitatem nubium nigredo quædam conſurgat, in quam radios ſolis ita incidere oportet, ut ſint de longè, & oculi eandem obſervantes in medio; per nubes verò rorulentas, & atras tranſeuntes refringi, neceſſum eſt; ex quâ refractione luminis, & mixturâ nubium prædictarum, colores iridis conſurgant; ut inde reflexi in oculos intermedios, colores repræſentare valeant. Area verò quidem etiam fit per refractionem radiorum ſolis, verùm de propè reſpectu ſolis, cùm area ſit media inter oculum, & ſolem: ergo proximior ſoli, quàm aſpiciens; conſequenter iris remotior ab obſervante fit: deindè in areâ radij refracti, nec fiunt in nube denſa, & atra, ſed aërea, rarioribus vaporibus congeſta: ideoquè radij dicti, abſquè colorum mixtura candidum, & luminoſum circa ſolem circulum conficiunt, qui area, halo, aut etiam virga nuncupari ſolet.

Paulò pòſt, textu eodem, cauſam reddit, cur color puniceus proveniat in iride, dicendo: Apparet autem fulgidum per nigrum, & nigro (differt „ enim nihil) puniceum. Videre autem licet viridium lignorum ignem, quòd „ rubram habeat flammam, propterea, quod fumo multo mixtus eſt ignis, „ fulgidus exiſtens, & albus, & per caliginem, & fumum ſol apparet puniceus. „ Quapropter iridis quidem refractio prima talem videtur habere colorem: „ â guttis enim parvis fit refractio, quæ autem ipſius area eſt, non; de alijs au- „ tem coloribus poſtea dicemus. „

In hac poſteriore parte textus probat primò extimum colorem debere eſſe puniceum, ſeu (ut alij volunt) provanaceum, & quidem ob fulgidum, & nigrum, ſeu nubem atram, in quâ formatur iris, dum lucis ſplendor languidus cum eodem commiſcetur, conſurgit tertius color, qui nec lux eſt, nec nigrum, ſed medium quid, magis tamen ad nigrum accedens, quod eſt color puniceus: cùm parum differat â nubibus tenebricoſis, & denigratis. Et quoniam juxta Ariſtotelem remotiora ab aſpectu apparent nigriora, & minora, rationes ternas defert hujus.

Dum ait textu 17. oportet enim intellexiſſe, & ſuppoſuiſſe, primò qui- „ dem, quòd fulgidum in nigro, aut per nigrum colorem facit puniceum; ſe- „ cundum autem, quòd viſus, qui prætenditur, debilior fit, & minor; ter- „ tiò, „

„ tiò, quòd nigrum, velut negatio eſt, quâ deficit viſus, & apparet nigrum &c.
In cujus confirmationem adfert paritatem de lignis viridibus, & humidis, quæ accenſa flammam non albam, & lucidam, ſed rubram cauſant, quia albedo in flamma obfuſcatur illo fumo denſo, & ita reſultat ex commixtione ignis lucidi, & nigredine fumi, etiam flamma rubedine tincta. Eodem modo ait, fieri in iride, quia tamen diverſæ ab his intercedunt cauſæ; videlicet ſol, nubes aquoſæ, & atræ, conſurget color non ruber, ſed puniceus: & concludit, primam refractionem radiorum ſolis per guttulas factam, è quibus nubes conſtat, talem colorem puniceum cauſare, quæ quia non reperiuntur ſimiliter in area, nec eadem colorari poterit.

In textu 15. quem brevitatis cauſa non adfero, pergit fuſiùs examinare materiam circa iridem, & aream; aliaſquè cauſas aſſignat, cur area colorari non poſſit, ſicut iris; quia videlicet vapores, cum ſint tenues, ſtatim diſſipentur; ſi verò craſſiores fuerint, in pluviam diſſolvantur, & ita cùm non durant, nec colorari poterunt; vel etiam ita denſæ ſunt, ut radij ſolares prorſus reflecti nequeant, conſequenter nec iris videri: ſi tamen haberent temperatam opacitatem, aſſerit, poſſe fieri iridem cum coloribus requiſitis; idquè per ſimilitudinem probat in eodem textu 15. his verbis.

„ Sicut dicimus, appareret iris tota, ſicut quæ circa lucernas: circa has
„ enim, ut plurimùm auſtralibus exiſtentibus iris fit in hyeme: maximè autem
„ manifeſta fit humidos habentibus oculos; horum enim viſus citò propter
„ debilitatem refrangitur: fit autem & ab humiditate aëris, & ab evaporatio-
„ ne, & â fuligine, â flamma defluente, & mixta; tunc enim fit ſpeculum, &
„ propter nigredinem, fumoſa enim ipſa fuligo. Lucernæ quoquè lumen
„ non album, ſed purpureum apparet circulariter, & irinum; puniceum au-
„ tem non: eſt enim & viſus parvus, qui refringitur, & nigrum ſpeculum.

In quo textu pulchram experientiam inducit, quâ â ſimili oſtendere intendit, qualiter iris intra nubes fiat; & ait, fieri ſubinde iridem circa lucernas, præcipuè in hyeme, auſtralibus ventis ſpirantibus, dum terra aperta aërem magis humidum reddit, ob vapores, & exhalationes craſſas: ſic quia flamma in lucerna fuliginoſa accedit, commiſcetur cum ambiente aëre craſſo, & circulum integrum, & completum circa lucernam colore purpureo exprimit per modum iridis, quam faciliùs, & diſtinctiùs eos videre ait, qui habent oculos humidos, cum per hos viſus debilitatus, aptior fiat ad refractionem quaſi ſpeculo reflectente ex vaporibus denſioribus confecto adjuvetur. Ubi ſi contigerit, viſum eſſe acutum, & purum, tunc radij viſuales perfectiùs vapores obſervantes, etiam nebulam cum iride extinguent, cùm opacitas ſufficiens ad iridem formandam defecerit.

Ex quâ experientiâ videtur conditiones requiſitas ad iridem exprimendam declarare. Primò; ut nubes rore, & aqueis vaporibus ita condenſatæ ſint, & aptæ redditæ ad radios ſolares refringendos: Secunda, ex condenſatione nubium nigredo reſultans faciliùs puniceum colorem repræſentat. Tertiò, radij ſolares debilitati partim ex diſtantia, partim ob medium aërem craſſum, aptiores fiunt, ut per refractionem in medio nubium color puniceus conficiatur. Quartò, ſplendor mixtus nubibus ex rorulentis aquarum guttulis, per modum unius ſpeculi ſplendidi aptus redditur ad colores iridis in oculos reflectendos.

Cujus

Cujus doctissimæ sententiæ meritò applaudendum judico, cùm eædem prorsus conditiones reperiantur in diversissimis, & plurimis experientijs, uti consequenti cap. fusiùs apparebit.

Hanc iridem circa lumen ipse non semel expertus sum in cubiculo, cùm frigore nocturno, humores crassiores, oculos aggravâssent, manè surgens, oculis aqueo humore manantibus miratus sum, splendore candelam accensam iridis coloribus cinctam fulgere: fuerant enim ad modum figuræ adjunctæ, uti patet ad lit. A. duplicati circuli: primus coloratus ad lumen subalbus. B. secundus ruber quidem, sed subfuscus: circa finem. C. vel maximè. D. atrocæruleus. E. iterum ruber, quam novam visionem soli adscripsi madori oculorum crasso, ac densiori fumo ex lychno sevosæ candelæ, siquidem cubiculum calefactum quidem non tamen poterat sufficienter nocturnis humidis exhalationibus resistere. FIG. VI.

Simile quid refert Descardes in suis Meteoris, cap. 9. num. 7. Cum ait. Quum enim noctu navigarem, & tota illa vespera caput cubito innisus, » manu oculum dexterum clausissem, altero interim versùs cœlum respiciens » candelâ, ubi eram, allatâ, & tunc aperto utroquè oculo, duos circulos flammam coronantes aspexi, colore tam acri, & florido, quàm nunquam in arcu » cœlesti me vidisse memini; maximus ruber, sequens cæruleus, tertius iterum ruber; & minimus albus ad flammam, oculo dextero deinde clauso, » notavi has coronas evanescere: & contra, illo aperto, & sinistro clauso permanere. Cujus causam supra attuli, eamquè non in aëre, sed in oculo quærendam esse; cui & ipse assentior ex propriâ experientiâ, quamvis & humidus aër circa candelam adjuvare possit.

CAPUT XII.

Cur Iris quatuor coloribus tincta videatur?

PRiorem sequitur non minor difficultas, quomodo contingat certos in iride colores, & diversimodè tinctos videri. Aristoteles quidem text. 25. asserit, tres tantùm colores apparere; eosquè ait esse puniceum, viridem, tertium purpureum. Juxta interpretationem verò Cabei in tex. 19. Aristotelis sunt quatuor, licet ibidem satis obscurè circa mentem authoris disserat; dicendo, quartum quidem esse flavum, sed solùm apparentem in- » tra viridem, & purpureum ideo nec numeraverim, inter reliquos tres. »

Sed quidquid sit circa quartum colorem, cùm hic non minùs sit apparens, quàm reliqui tres, omnes æqualiter acceptandos judico: & dico, ideò videri quatuor colores, quia quatuor apparent: si tres solùm apparerent, quartus meritò excluderetur, sed fatetur interpres, etiam juxta Aristotelem admitti flavum præter tres reliquos, ideo & quartum intelligi debere.

Cabeus innixus experientiæ, quæst. 4. supra tex. 20. Aristotelis, docet, prismate etiam colores illos iridis causari ex ijsdem principijs, aitquè, colorum varietatem enasci è mixturâ lucis cùm opaco, neglectâ refractione, quam supra quæst. 3. in tex. 20. excludit.

Quæ sententia, ut dixi superius, displicet, quòd excludat refractionem, nam ex hoc sequeretur, quotiescunquè lumen per opacum transiens cum eodem commiscetur, semper iridis colores apparere, etsi refractio absit; ve-

rùm videmus lumen, aut solem incidere etiam in ipsum prisma, quamvis commisceatur cum opaco, non tamen semper videntur colores dicti; quia subinde deest refractio, competens. Item, si incidat in aquam profundam, aut vitrum planum, sit crassum qualitercunquè, non tamen coloribus iridis tingetur: ergo non sufficit ad colores iridis, ut tantùm lumen cum opaco misceatur, sed aliquid plus requiritur, videlicet refractio sufficiens, consequenter etiam in iride ipsâ.

Cæterùm meritò quatuor colores dici debent, veluti puniceus extimus in circulo, secundus viridis. Tertius, flavus. Quartus & íntimus purpureus, seu fulgidus rubro tinctus: cur verò puniceus extimus color sit in iride? ait, quia radij solares in nubes atras incidentes, & refracti non possunt esse lucidi tantùm, sed propter nigredinem nubium fit mixtura, ex quâ tenebræ resultare non possunt ad lucis præsentiam; siquidem lux tenebras dissipat; nec etiam sola lux, quia eidem nubium tenebræ resistunt: ergo. Tertium quid gigni oportet, videlicet colorem aliquem, qui lucidus quidem aliquo modo est, verùm propter immixtionem nigredinis, talis color evadet, qui fulgidus accedat ad nigrum, & est puniceus: uti supra cap. 8. ostendi; cur verò viridis sequatur, & quidem subfuscus; ratio est, qnia solis radij; alioquin albi coloris naturam præseferunt; debilitati verò ob medium crassum accedunt ad flavum colorem, flavus verò color commixtus cum nubibus jam tinctis colore puniceo, medium generat colorem viridem subnigrescentem, & ita is ipse secundum locum tenet. Tertius est flavus jam dictus, effectus talis ob debiliores lucis radios, etiam juxta Aristotelis sententiam. Quartus deniquè fulgidus rubro tinctus, qui aliquid de flavo, seu radio debilitato participat; sed quia ultimus ab interiore parte rursum nubium densitate, & nigredine infectus est, prædictum colorem, nec propriè lucidum, & splendidum, nec nigredine suffusum causare debet, sed medium quendam, qui est rubrofulgidus, seu purpureus. Cur verò non puniceum terminantem similiter efficiat, uti de maximo circulo dictum est, ratio potest esse, quia radij solares ad centrum potentiores sunt, quàm â centro remotiores, & ita plus agentes, nigredinem nubium faciliùs superant, lucisquè majoris accessione, etiam colorem nubium magis lucidum evadere, convenit.

Cardanus de subtilitate lib. 4. fol. 119. supra citatus rationem colorum adjungit: cur nullus eorum in iride sit principalis, sed omnes mixti ex
„ primis, dum dicit: obscura autem est nubes, & guttæ aquæ politæ: ideo
„ pro lucis varietate colores referent. Cùm autem circulus interior proxi-
„ mior sit obscuritati, cæruleus videtur: medius, qui luminosior est viri-
„ dis: exterior, qui est maximus, ampliori luce illustratus, croceus est, pur-
„ pureus verò, atque xanthus. Non principales sunt colores, sed cùm ex
„ varietate luminis, ex altero in alterum coëuntibus terminis, necesse
„ est in medio, veluti etiam in picturis, tenuiter colo-
„ res alios apparere.



CAPUT

CAPUT XIII.

An Iris in cœlo medio tantùm arcu, vel etiam integro videri possit?

JAm restat dicendum, cur iris circularis compareat, exclusis quibuscunquè angulis, aut inflexionibus? estquè hæc ratio, quia cùm nubes aqueæ ê guttulis minimis constantes quasi unum speculum efficiant, in quod radij solares incidentes, solem, qui sphæricus est, repræsentent, & reflectant; fit, ut imago ejusdem reflexa circularis apparere debeat.

Nam ut Aristoteles meteor: tex. 11. de nubibus ait, quod ex guttulis » aqueis constantes speculum efficiant; oportet autem intelligere continua » specula, sed propter parvitatem, unumquodquè quidem invisibile, quod » autem ex omnibus est, unum esse videtur. »

Ex quo veritas hæc colligitur, etsi quævis guttula per se speculum aliquod conficiat, quod aptum sit imaginem objecti reflectere; propter parvitatem tamen in tantâ distantiâ, singulæ non possunt percipi: in nubibus autem ab oculis multum remotæ guttulæ plurimæ collectæ unum speculum conficiunt: atquè ita sol reflexus sphæricus, ê speculo nubiloso non nisi circularem figuram exprimere poterit.

Ita etiam sentit Cardanus lib. 4. de subtilitate; dum ait, & quanquam » nebula ipsa non sit rotunda, solis tamen radij, qui ex parte rotundâ refle- » ctuntur, quia soli perpendiculares sunt, solis imaginem referunt. »

Et deniquè familiare soli est per radios suos circularem figuram exprimere fermè ubiquè; siquidem radij solares uniformiter in omnem partem extensi, de natura conum â medio solis, & in extremitate circulum efficiunt, quod quotidianâ experientiâ patet, dum per foramen etiam non circulare, cujuscunquè figuræ tandem sit, radij transeuntes in oppositâ parte semper rotundum orbiculum conficiunt, non verò angularem; ut corpus solis sphæricum per radios ex circumferentiâ transmissos suæ sphæritatis figuram exprimat.

Ex his difficultas oritur, utrùm iris in medio arcu tantùm, vel certè integro, eoquè perfectò circulo apparere possit? Ratio dubitandi est, quod iris â nonnullis, non tamen sole existente ad ortum, vel occasum, aliqando perfectè circularis visa fuerit: Ita Vitello l. 10. thesi 69. affirmat, se Paduæ quatuor simul irides circumacto perfectè gyro circulares, non tamen ex opposito solis, sed ad latus aspexisse.

Idem ait Cardanus l. 14. c. 70. se Venetijs, vidisse. & recenter â quodam fide dignissimo intellexi, se quondam Tyrnaviæ in Hung: iridem circularem circa meridiem conspexisse. Ad quod breviter respôdeo, si quæstio procedat de iride, prout nonnihil contra distinguitur ab area, aut halone, in quibus circulus absquè coloribus circa astrum videtur, tunc poterit cæteris iridibus, impropriè tamen adnumerari: si verò quæstio procedat de iride, prout intelligit Aristoteles 14. de Meteoris, uti priore cap. textum attuli. Ubi tria requirit. Primò: Nubem humoribus, & aqueis guttulis gravem, & opacatam. Secundò: Solem ex opposito radijs suis eandem irradiantem, qui refracti ejusdem imaginem, tanquam in speculo, coloribus diversis

tinctam referant. Tertiò: Eandemquè in oculum intermedium reflectant? Dico ab iride, propriè sumptâ, excludi. Nam etsi duas conditiones priores habeat, solem videlicet, nubem rore plenam irradiantem, atquè etiam imaginem suæ sphæritatis, refractis radijs exprimentem. In tertia tamen conditione deficit, cùm imago dicta solis colorata in oculum intermedium reflecti minimè possit; siquidem hîc nubes speculum referentes sunt inter solem, & oculum; adeoquè reflexio radiorum, seu imaginis abest. Apparere tamen poterunt species iridis in nube tanquam imago quædam in tela pellucida, aut charta transparente depicta, qualiter contingere solet in intromissione specierum suprà telam candidam, ubi species utrinquè rectis radijs apparere possunt. Quia cum prædictæ nubes non sint ita densè opacatæ, ut radios solares totaliter visui præripiant, iridem transparentem videre licebit. Quòd cùm rarissimè accidat, & antiquitus invisa; mirum non est, nullam prius ab Aristotele mentionem factam esse, qui eam solummodo descripsit, quæ regulariter, & ordinariè contingere solet.

Quòd autem eadem non integro circulo, seu arcu toto, quemadmodùm prædicta, vel etiam corona, area, aut halo conspiciatur, sed solùm segmento nunc majore, nunc minore: ratio est, quia dum radij solares in nubes oppositas incidentes per refractionem, solis imaginem, seu iridem exprimunt, potior pars radiorum solis infra horizontem nostrum dirigitur; ita ut non nisi minor eorum pars ex nubibus in oculos reflecti possit. Sol enim in suo Zodiaco, continuò motu agitatus terræ molem ita illustrat, ut ejus radius medius ex ejus cono procedens centrum terræ transeat, reliqui circulari figurâ circumcirca diffundantur. Quare ab oculo in horizonte intra nubem, & solem constituto, radiatio irina non nisi per modum segmenti conspici poterit: cùm potior radiorum pars infra horizontem dispersa sit. Cæterùm si sol absquè terræ impedimento in nubes oppositas incideret, integer semper iridis circulus, tanquam solis perfecta imago reflecteretur.

FIG. VII. Ut autem idipsum per figuram declarem, sit terræ moles K. L. I. sol in extimo circulo eam irradians in A. Nubes rorulentæ oppositæ cum iride D. E. G. Oculus in superficie terræ G. spargentur radij solares ex cono A. circulariter in hemisphærium terræ oppositum E. H. ac reliquum ætheris diaphanum D. E. I. H. illuminantes; medius autem. A. F. in centrum terræ. B. tendet: posito ergò oculo. G. medio inter nubem. D. E. & solem. A. cùm de cono radiorum corporis solaris nubibus non objiciatur, nisi pars D, E, G. majore D, L, G. infra horizontem tendente; solis imago integrè circularem reflecti non poterit, sed solùm ejus segmentum. D. E. G. majus, vel minus, juxta solis altitudinem majorem, vel minorem; Nam cum constet ex observationibus, solem ad iridis reflexionem requirere 18. gr. altit: in quâ minimum arcûs segmentum repræsentabitur. Si verò demissior extiterit circa ipsum occasum, maximum, & quasi medium circulum suæ imaginis efformabit. Siquidem plures ê cono radij in nubes incidentes iridis majorem arcum in oculum reflectent.

Quæ sententia, Aristotelis Doctrinæ maximè congruit; dum dicit lib.
„ 3. Meteor: cap. 1. iridis autem nunquam fit circulus (velut integer) neque
„ major semicirculo sectio, & occidente quidem, & oriente, minimi quidem.

dem circuli, maxima autem portio. In quo per circulum majorem in- » telligit amplitudinem, vel latitudinem, per portionem verò quantitatem segmenti, quod ipse clariùs deducit postmodum; cap. 4. ejusdem libri. Quòd autem neque circulum possibile sit fieri iridis, neque majorem se- » micirculo portionem, & de alijs accidentibus circa ipsam, ex descriptio- » ne erit considerantibus manifestum: Hemisphærio enim existente super » horizontem &c. hæc ille, ubi etiam fusè mathematicè per litteras, figurâ tamen non annexâ demonstrat, quæ de arcu iridis dici possunt; quò remitto lectorem, cùm idem videatur dicere, quæ supra proposui.

Et Cardanus de subtilitate lib. 4. de luce, & lumine, fol. 119. idem prorsus affirmat, dum dicit. Igitur cùm ad centrum ex sola rotunda, ca- » vaquè parte radij reflectantur, etsi nubes non cava sit, & plures guttæ an- » te, reliqua quidem tota nubes conspicitur, sed â cava, rotundaquè refle- » xio fit perpendicularis, quæ iridem, id est solem repræsentat, non ali- » ter, quàm ex aquæ guttis videbis colores scilicet varios, atquè splendi- » dos. Cùm igitur sol est in finitore, & oculus, ut dixi, in rectâ lineâ cum » centro iridis, centrum iridis in finitore necessariò erit: quare tunc ad » unguem iris sub semicirculi forma apparebit: nam reliqua medietas ne- » cessariò tota est sub finitore, si centrum in illo est. Cùm verò sol altior » extiterit, manifestum est, quòd lineâ ducta â solis centro per oculum in- » fra finitorem cadet: igitur tunc centrum iridis erit sub finitore; & quo » sol extiterit altior, linea ducta â sole per oculum, humilior erit: quare & » centrum iridis, quod in hac linea est. Itaquè quando centrum iridis ma- » gis erit sub finitore, eò superioris semicirculi pars major abscondetnr ab » oculis nostris: quare quantò altior sol, eo minorem portionem unius cir- » culi iridem esse necesse est.

Qui textus ulteriore explicatione non indiget, cum per se pateat, in omnibus, una mecum, cum Aristotelis textu, consentire; solum hoc annotandum, per finitorem, horizontem sensibilem intelligi debere. Ex his sequitur, circa meridiem nunquam iridem reflecti posse, eò quòd solis radij supernè in nubium aversam partem incidentes ad oppositam partem cœli procedant, consequenter nec nobis in terra existentibus apparere, nisi per nubium transparentiam.

In Textu 21. ait Aristoteles, duplices, imò triplices etiam fieri posse irides, sed plures non. Illas verò secundas, semper debiliores, seu non ita vivaciter coloratas; & rationem addit, quia visus remotior, debiliores admittit species, quàm propinquus. Qualiter verò contingat, duplicem iridem videri, dat ejus causam Albertus, qui ait, iridem primam coloratam reflecti in aliàs nubes magis distantes, & ita eandem reflexam secundò exprimi; quod facilè mihi persuadeo, quia non videtur major ratio, cur possit reflecti in oculum versùs terram; & non etiam sursum versùs altiores nubes, quæ aptæ sunt ad excipiendam imaginem iridis, uti prior: nam cùm nubes ob condensationem guttularum in speculum formentur, facilè collaborantibus solis radijs, tam sursum, quàm deorsum colores iridis, ejusquè figuram reflectere poterunt, si tamen dispositæ sint ad incidentes colorum radios reflectendos.

Colores verò permutatos apparere, asserit Aristoteles, ut si prius A: B: C: D: colores in inferiore iride ordine dicto fuerint, videlicet in primo FIG. VIII.

A. pu-

A. puniceus. Secundus in B. viridis. Tertius in C. flavus, & intimus in D. purpureus; erunt in ſuperiore arcu, ut literæ, ita & colores immutati. Ita ut puniceus A. ſit interior, D. extimus purpureus, medij verò duo dicto ordine. Cujus rationem ipſe Ariſtoteles, eodem cit: textu, reddit; quia quotiescunquè in ſpeculo fit reflexio, illud, quod eſt magis propinquum, ſpeculo vicinius repræſentatur, quàm quod eſt remotius, & magis diſtans; ut ſi quis vibret gladium contra ſpeculum, in reflexione cuſpis vicinior apparebit in ſpeculo, quàm manubrium: quia magis remotum fuit manubrium in manu: Ita ſe habet iris ſecunda ad primam, cùm prima reflectatur in nubem aliam; debebunt colores viciniores ſibi mutuò correſpondere, & remotiores ſimiliter; atquè ita neceſſariò etiam colorum ordo inverti: ut quia puniceus erat extimus, habebit deinde circulum interiorem, ſeu inferiorem etiam puniceum. Secundum verò viridem. Tertium flavum. Quartum deniquè purpureum; ſiquidem remotiſſimus eſt in reflexione iridis.

CAPUT XIV.

Quibus modis Iris experimentaliter repræſentetur?

PLurimi modi quidem ſunt quibus colores iridis, vel cum, vel ſine arcu exhiberi poſſunt, ex quibus aliquos tantùm, tum ab alijs, tum propriâ experientiâ inventos, vel notatos producere placuit; vel quia colores vivaciùs repræſentantur, vel quia ſimul arcus iridis cum coloribus naturaliter exhibetur.

§. I.

ET ut Ariſtoteli primas demus, adfert in textu 16. Meteor: experientiam, quam ſine dubio ſæpiùs viderit, dum navigando circa matutinum, vel veſpertinum tempus advertiſſet, remis aquas diſſipatas in minimas guttulas, atquè in aërem diſperſas, per ſolis radios refractos; tot irides efformatas eſſe, quod remi maris fluctus inquietabant: quas quidem alijs diei horis non licuit conſpicere, niſi ad horam poſt ſolis ortum, aut ante occaſum; ut videlicet aquis debita temperatura requiſitæ nigredinis non obeſſet, & ſolis demiſſioris radij remotiores, ob exhalationes, & auram incraſſatam debiliores redditi fuiſſent: ut ita intra conglomeratas guttulas radij ſolares refracti, tot irides cum ſuis coloribus ſpectaculum navigantibus facerent.

§. II.

SImile quid ipſe expertus fui aliquoties in horto Illuſtriſſimi Archiepiſcopi Strigonienſis Georgij Lyppai Poſonij, qui cum grottam perelegantem, ſpeculis, picturis, & tuffo mirùm exornaſſet, nec conveniebat vitam ejuſdem hortenſem abeſſe, aquas videlicet undequaquè ſcaturientes, & colludentes. Inter reliquas ad nutum hortulani in grottâ ab imò, centenæ aliquot per modum fili proſiliebant fontanulæ, ad duas etiam orgias in al-

in altum, & si hoc ad solis ortum contingebat, erat videre cum summa voluptate, tot irides colludentes, quot fontanulæ erant scaturientes, ubi non modico auxilio fuit grottæ obscuritas ad colorum in iride mixturam conveniens; quorum si rationem inquisiverimus, eandem, quam supra de iride juxta mentem Aristotelis diximus, deprehendemus.

§. III.

IN medio horti verò duæ fontanæ majores, A. sumptuoso labore confectæ potentissimo impetu ultra 24. pedes geometricos in altum aquas B. copiosissimas ejaculabantur: qualis videre est ad figuram 9. & cùm è summâ altitudine C. roris instar guttulæ dissolutæ deciderent, jucundissimo spectaculo, iris naturalis, D, E. quasi in nubibus formata visebatur. Ad quod ipse Illustrissimus Archiepiscopus frequenter Dominos hospites invitare solitus erat. Id verò repræsentari non licuit, nisi circa solis occasum, quo tempore conditiones requisitæ aderant, ad iridem coloribus debitis ex refractione radiorum solis tingendam, & in oculos spectantium reflectandam. FIG. IX.

Ejus quidem ipse Aristoteles, textu 16. mentionem facit: dum ait, idipsum præstari posse syringâ, si quis debito modo, situ, ac tempore aquas in altum ejaculetur, ut è guttularum congerie decidentium reflexio radiorum solis jam tinctorum Irinis coloribus oculos adstantium ferire valeat. FIG. X.

§. IV.

OCcasione Renati Descardes, qui in tract. de meteoris, cap. 8. de iride disserens, in globo vitreo repleto aquâ purâ, aliquos colores venatur iridis. Ego ejusdem periculum capere volens, procuravi mihi globum vitreum perfectissimè sphæricum, aliquid amplius mensurâ aquæ capientem, quem cum aquâ purâ repletum soli exposuissem, dictos quidem colores deprehendi, ut ipse describit, at cum modica satisfactione. Verùm cùm diversimodè ad solis radios eundem diutius versâssem, deprehendi compendium omnium fermè observationum opticarum; uti in decursu apparebit, & quidem in ordine ad præsentem materiam, non tantùm colores per radios solares refractos, in ipsa vitri circumferentia, verùm & reflexam iridem in muro omnibus coloribus circulariter arcuatam, facillimo quidem negotio; collocando videlicet ad unam sedem distantem â muro. 2. vel 3. pedibus intra fenestram, ita tamen, ut radij solares sine impedimento accessum haberent undequaquè, qui refracti per aquam, ac in interiore vitri superficie tincti resilientes, aut reflexi in murum obstantem, iridis arcum debitis coloribus eleganter exprimebant; cum hac tamen observatione, ut ad majorem vivacitatem colorum, cubiculum subobscurum teneretur, imò ad duplicatum, aut triplicatum arcum repræsentandum speculum concavum foliatum ad ipsum vitrum in puncto reflexionis adhibitum, vel in ejus defectu, etiam planum speculum, etsi non ita perfectè inserviebat, & ut clariùs pateat, videatur figura annexa ad num. 10. sit murus A. C. H. fenestra D. per quam radij solares B. im- FIG. X.

mittantur; ſphærâ autem vitreâ aquosâ. E. F. debitè collocatâ clarè ad oculum G. patet, qualiter radij refringantur, & decolorentur, & rurſum è ſuperficie vitri. F. reflectantur in murum A. C. H. ibidem iridem exprimentes coloratam. Si tamen cubiculum non foret obſcurum, colores nimiâ luce perfuſi, pallidi admodum apparerent. In quo experimento omnes conditiones ſupra poſitæ, præcedenti capite reperiuntur; Nam loco nubium ſphæra vitrea aquis repleta ſubſtituitur, in quam radij ſolares incidentes, dum refringuntur, decolorantur, ac in opacum parietem reflexi arcum ſolis circularem exprimunt.

§. V.

FIG. XI. COmmuniter autem ſolet exhiberi iris per priſma, ſeu trigonum è vitro politum; uti etiam Deſcardes, qui ex hujus obſervatione, potiſſimùm colores iridis, aut declarationem radiorum ſolis è nubibus deduxit: & certè non leve lumen dat ad iridis colores penetrandos, uti in figura 11. apparet. Ego diverſimodè probavi ſimile priſma in defectum cryſtallini conficere, & deprehendi eundem prorſus effectum; ut ſi ex aquâ trigonum fiat, quam extimæ partes tres longiores vitreæ ad normam laterum priſmatis, ac duæ triangulares finales concludant, piceoquè bitumine, ſeu vulgò (Kitt) qualiter aurifabri in uſu habent, liquefacto ita exactè combinentur, ut formam priſmatis aſſequantur; acu deinde, ſeu ſubulâ calefactâ, & parvo foramine facto aquâ impleatur, ut clauſum quaſi ſolidum trigonum imitetur, ad uſum opus perfectum erit. In hyeme poterit adhiberi glaciei depuratæ fruſtum, & ſupra ferrum candens complanatum in formam priſmatis. Vel ſi de lapide multum pellucido, aut cryſtallo munda forma priſmatis elaboretur, idipſum præſtabit; modò radij ſolares diaphanum permeare poſſint, & refringi: vitrum tamen cryſtallinum Venetianum præ reliquis præſtat, in quo priſmate vivi colores diverſimodè, & vivaciter exhibentur.

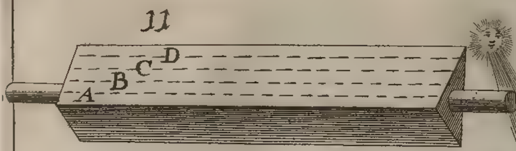
Primò: Quolibet ex ejus angulis, oculis admoto, videbuntur quæ foris objiciuntur, tanquam paradyſus cœleſtis, omni genere colorum pulcherrimorum variegatus; quod quidem vulgare jam eſt, ratio autem hujus paucis comperta: ſunt enim authores, qui variationem colorum adſcribunt ſolummodò partibus trigoni, magis, aut minùs denſis; ita ut ad angulum ejuſdem, ubi medij denſitas minima eſt, cauſentur colores lucidi, flavus, & rubeus; in profundiore verò latere, ſeu plano, denſiſſimo colores pulli, viridis, & cæruleus, puniceuſvè. In cujus probationem noſter P. Kircherus, in artis magnæ lib. 7. parte 3. cap. 4. ait, colorem è lumine natum nihil aliud eſſe, quàm lumen imminutum, quod ex medio „ denſiori, vel rariori contingit, & paulò infra concludit. Hinc colores „ qui minùs ab opaco patiuntur, albo propiores eſſe; remotiores verò, „ quando â medij opacitate plus patiuntur. Cùm igitur in vitro angulari „ varia ſit medij conſtitutio, & aliam, atquè aliam habeat partium conſti- „ pationem lux ei illapſa, refractaquè, neceſſariò pro majori partium denſi- „ tate ipſum colorem magis tingi, fædariquè, neceſſe eſt. Deniquè ſub- „ jungit: Lux ergo per cryſtallinum priſma permeans minùs denſum dia- „ phanum paſſa, dilucidior rubet, meraciore verò colore languet.

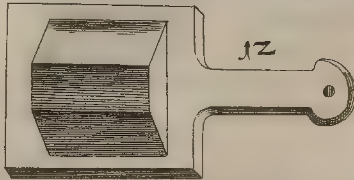
Ad

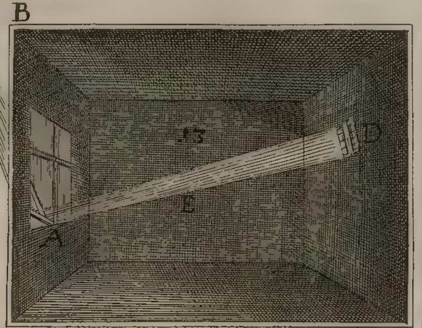


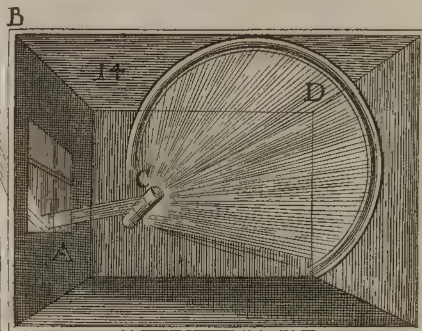
TABVLA II. LIB. I.

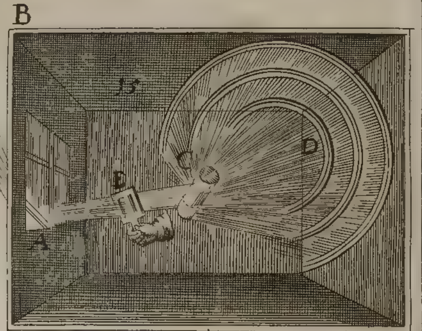
fol. 34 inserend.

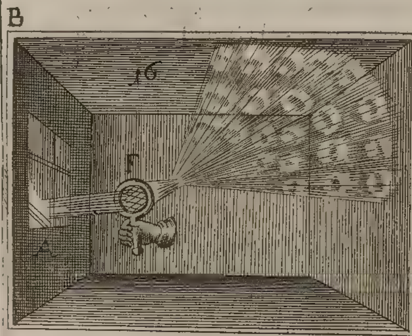


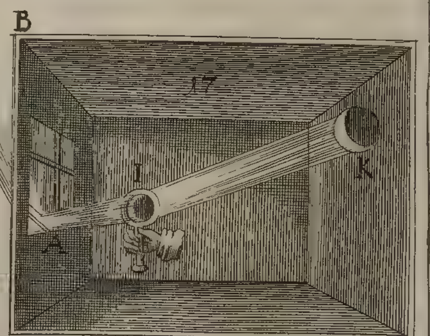


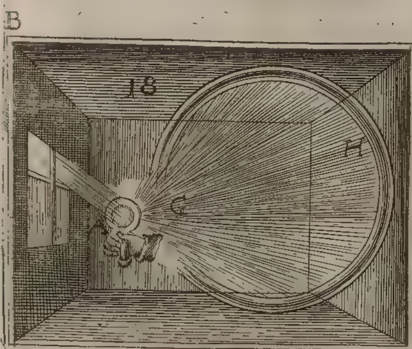


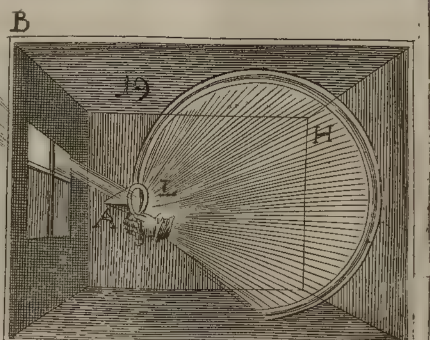












Ad cujus veritatem meliùs cognoſcendam quatuor præcipuè in priſmate conſideranda occurrunt: primò planum triplex æquilaterum bene terſum, & politum; ut aptum ſit ad objectorum ſpecies, & lumen quodlibet excipiendum, & reflectendum. Secundò: In triangulo æquiangulo, tria plana ſibi obliquè oppoſita, ob inæqualitatem medij, minùs & magis denſi, ad radios luminoſos faciliùs refringendos. Tertiò: Corpus diaphanum, ut per illud radij luminoſi ſine obſtaculo permeare poſſint.

Quartò: Ut objecti ſpecies in priſmate coloratæ appareant, radij ab ijs emanentes ê planis trigoni ſimul reflecti, & in medio ejuſdem inæqualiter craſſo refringi poſſint. Ex quibus hæc eruuntur: cùm quodlibet ex ijs planis politis aptum ſit, ad radios, & ſpecies objectorum excipiendas, & reflectendas; contingit, ut lumen, & ſpecies dictæ ex objectis emanantes umbroſæ, aut coloratæ ſimul concurrant, & reflectantur, etiam poſt refractionem per diaphanum. In quo concurſu fit commixtio luminis, & umbrarum, aut colorum ex objectis dimanantium. Unde lumen purum ob refractionem radiorum apparere non poterit, nequè etiam nudi colores objectorum, vel ſpecies umbroſæ: ergo aliquod tertium, quod ex lumine, & umbrâ, aut radio ſolis refracto natum eſt; videlicet lumen fædatum, aut novis coloribus luminoſis imbutum.

Ad quod optimè conſentit doctiſſimus noſter P. Kiercherus loc. cit. aitquè illos colores apparentes luminoſos, nihil aliud eſſe, quâm lumen imminutum; & fædatum videlicet medium quid, inter lucem, & tenebras, quod eſt coloratum, excluſâ purâ umbrâ,

Idipſum diverſis experientijs declarari poteſt. Sumatur priſma diaphanum; juxta ſupra dicta, bene politum; eidemquè oculis applicatis obſervetur murus ex toto albus, & perfectè planus, ſeu charta candida abſquè macula, aut umbra; etſi radij ex objecto in oculos mediante trigono permeent refracti, nulla tamen colorum varietas apparebit, ſed murus ex toto albus: quia cùm albedo cum lumine ſymbolizet, abeſt commixtio diverſorum, conſequenter nullum tertium, ſeu coloratum conſurgere poterit; donec deventum fuerit ad fines, per occaſionem umbræ ſtatim colores comparebunt, minimum duo, ordinariè ruber, & flavus; aut cæruleus, & viridis; vice verſâ, ſi in margine uno, primi duo fulgebant, ita & in altero, proximè duo ſequentes; quæ mutatio, ſeu apparentia colorum nulli adſcribi poterit, niſi contrarietati, inter lumen, & umbram, quæ inter ſe commixta, & refracta per priſma, tertium quid producere debebunt.

Econtra verò mediante eodem trigono, ſeu priſmăte, obſervetur murus, aut tectum ſcabroſum, aut etiam charta ſcripta, toties colorum varietas multiplicabitur, quod foramina, aut partium umbroſæ extantiæ, ſeu in charta ſcriptæ literæ, umbram, aut nigredinem lumini opponebant, ex quorum commixtione lumen coloratum enatum eſt.

Ex ijſdem colligitur mutatio colorum, ſi diverſorum colorum objecta obſerventur, aut etiam magis, aut minùs umbroſa, aut luminoſa; ſemper alij, & alij magis lucidi, aut magis atri conſpicientur: ut ſi lumen exceſſerit in mixtura ſuum contrarium, colores ad flavum accedere neceſſe eſt, ſi verò lumen â ſuo contrario ſuperatum fuerit, atri colores, ad cæruleum, aut viridem, obſcurumquè accedentes, conſurgent. Ad

quod non parum juvant ipsi colores in objecto positi, quorum commixtio cum lumine non ampliùs illi, qui aliàs conspiebantur, sed novi ex colore, & lucido compositi videbuntur, ut si quis poculum aureum, aut metallum bene politum observaverit, mirum dictu, quanta colorum elevatio, ex aureo illuminato, & ipsa luminis commixtione se propinet, ut similem nullus pictorum suo penicillo assequi valeat.

Quæ experientiæ sufficienter declarant, cuinam colorum diversorum apparentia in trigono, aut prismate adscribi debeat: lumini solis tantùm, incidenti in medium inæqualiter densum; an etiam umbrosis, aut coloratis objectorum speciebus, mediante prismatis diaphano per refractionem, & reflexionem, simul commixtis: quòd verò etiam densitati, aut subtilitati in trigono aliquid adscribendum sit, nullum est dubium: si enim densitas medij æqualis foret, refractio debita ad istum effectum coloratum non sequeretur, nequè reflexio competens radiorum esse potest.

Notandum tamen, non simpliciter crassitiem minorem, vel majorem intelligendam esse, sed ejus inæqualitatem in uno subjecto, uti in prismate videre est: nam per inæqualis densitatis medium intenditur refractio, & commixtio luminis cum suo contrario ex objecto procedentis: Cæterùm tam in parte trigoni crassiore, & densiore, quàm in subtiliore, lucidos, & obscuros colores apparere certum est.

Pro cujus experimento considerentur orbiculi in aliqua fenestra, qui singuli, sive per densiores, sive per subtiliores partes trigoni observentur, æqualibus coloribus ornati videbuntur, quod & ex alijs experientijs constat. Ideoquè lucidiores, vel obscuriores colores, nequè densiori, nequè rariori prismatis parti affigi absolutè poterunt; præsertim, cùm medij differentiâ in prismate ob solam densitatem apta non sit, ad tantam colorum apparentium differentiam variandam; imò & laterales lineæ objecti, si perpendiculares horizonti simul incidant in densiorem A. & subtiliorem D. partem prismatis, una linea lucidioribus coloribus, altera obscurioribus tincta apparebit: Nonnunquam etiam eadem linea transversalis objecti, parallela horizonti ex parte lucidiori ad fenestram, flavo, & rubro colore; ex parte verò obscuriori, & remotiori â fenestra cæruleo, & obscurioribus coloribus tincta videbitur; & si atro panno tegatur, jam lucida, jam obscura per partes apparebit, licet tota inæqualis densitatis medium inciderit. Quare siquidem propter refractionem partium objecti luminosi linea ejusdem transversaliter incidens, nunquam recta perseveret, sed densiore prismatis parte versùs subtiliorem incurvetur, sive deorsùm, sive sursum protensa; contingit, ut iridis incurvatio cum ijsdem coloribus, & in parte densiore, & subtiliore permaneat. Ergo densitas, & subtilitas sola in prismate non poterit esse ratio obscurioris, vel lucidioris coloris, sed simul incidentia luminis mixti, & refracti cum majore, vel minore umbræ commixtione.

FIG. XI.

Mira tamen adversio occurrit, quòd eodem trigono, eadem objecti pars contemplata ex fuscis coloribus, in lucidos transmutetur, & ê contra; quod fit, si deorsùm aspiciendo, quæ pars objecti incidens priùs flavedine, & rubedine fulgebat, in profunditate: sursùm oculos levando cum trigoni modica mutatione, quasi in alto theatro eadem cæruleo, aut viridi tincta apparebit: quæ variatio tam repentina colorum in luminis indentiam,

cidentiam, & trigoni partem densiorem, subtilioremquè devolvi debebit, cùm utrobiquè obscuriores colores ad densiorem partem prismatis, lucidiores autem ad subtiliorem deflectant.

Eadem adversa sunt, ut patet in figura 13. dum prisma A. ad solem B. expositum radios refractos, & coloratos per aërem transfundit, præcipuè in cubiculo obscuro E. ijdem colores iridis comparebunt. Sed in uno radio D. quatuor illi colores, violaceus primò; Secundò viridis. Tertiò flavus, & demum rubrofulgidus; quod facilè fit, si prisma ita fenestræ angulo per modum: hypotenusæ impositum fuerit, ut solis radij incidere possint. Hic radius coloratus, si in alijs speculis opticis intercipiatur, gratiosa aliquot phænomena progignit. *FIG. XIII.*

Primò: Iridis arcum perfectum cum coloribus in cubiculo obscurato videre cupiens excipiat radium coloratum A. in aëre, speculo convexo cylindraceo C. ad quod plurimum servit selenites, sive vitrum muscoviticum, bracteâ stanneâ, vel ut alij, argenteâ inductum, & Cylindro ligneo affixum. Vel certè curetur vitrum perfectè Cylindraceum, & investiatur folio Marchesiti præparati; & ita fit: sumatur stanni plumbo mixti (seu Löth-Zinn / vulgo) uncia una, & liquefiat; addatur tantundem de marchesito, & similiter liquefactum bene commisceatur: his liquefactis dum bullas aget, & fumabit, tollatur de igne, & in frigidam aquam injiciatur, demum exceptâ mixturâ immittatur in Cylindrum vitreum novum, & minimè infectum, adhærebit statim vitro stannum, quod circumcirca volutum, totum Cylindrum investiet. *FIG. XIV.*

Hic radius coloratus ex prismate A. exceptus Cylindro. C. ita ut omnes quatuor colores in ejusdem superficiem impingant, videbitur ex reflexione in muro cubiculi arcus iridis D. naturaliter expressus, quem in omnem partem gyrare poterit juxta cylindri inflexionem.

Qui duplicatum, aut etiam triplicatum arcum exoptat, curet sibi speculum trigonali formâ, seu tribus lateribus sub angulis multùm obtusis, ut patet ad F. benè levigatis pellucidum, absquè bractea argentea, & collocetur inter cylindrum C. & prisma A. ut illo mediante dividatur radius coloratus, divisusquè in duas, vel tres partes cylindro opponatur propinquus, ut eosdem radios divisos excipere possit, statimquè duplicatus, vel triplicatus iridis arcus in D. repræsentabitur. *FIG. XV. & XII.*

Cubiculum stellatum G. videbitur, si ejusdem radium coloratum de prismate A. ad tres, vel quatuor pedes distantem polygono majori F. trium, vel quatuor digitorum in diametro exceperit. *FIG. XVI.*

Si omnis generis lapillos pretiosos videre exoptat, & carbunculos, sapphiros, smaragdos, hyacinthos, topazios, amethystos, & cujuscunquè tandem coloris, super omnium lapidum splendorem, & pulchritudinem, eos deprehendet; si radium â prismate A. remotum, & muro vicinum H. ad duos, vel tres pedes polygono dicto exceperit, radij colorati, & coarctati, cujuscunquè coloris corruscantes lapillos efformabunt. Et deniquè si polygono magis ad murum accesserit, stellam miræ pulchritudinis ex angulis polygoni cujuscunquè coloris voluerit, splendescentem mirabitur.

Deniquè si placuerit radium illum ad remotum locum quocunqè tandem reflectere in secundum, & tertium cubiculum, & supra dicta repræ-

ſentare, efficiet hoc per ſpeculum planum, ut ſi radius ê priſmate prodiens, prius in planum ſpeculi inciderit, poterit illud inflectere unâ cum radio per cubiculorum portas, quocunquè placebit, & eadem ſpectacula in remotiſſimo etiam loco efficere ad præſentium miraculum.

FIG. XVII. Si radium coloratum de priſmate A. procedentem exceperit vitro uſtorio cauſtico, novum phænomenon, tanquam ſolem alteratum, & ſplendore conſueto ſpoliatum, jam rubicundum; & quaſi ſanguineum in muro K. obſtupeſcet.

Eodem modo lunam exhibere poterit plenam, vel defectuoſam; ſed tunc priſma A. ita immutare oportebit, ut ſolùm reflexionem radij ſolaris abſquè colorum immixtione, uſtorio vitro excipiat; quod quidem etiam abſquè trigono, imò ex uniuſcunquè vitri plani ſpeculo effici poterit, cum iſta tamen animadverſione, ut ſi lunam ſemiplenam, aut defectuoſam repræſentare maluerit, adhibeat ex chartâ durâ orbiculum ejus quantitatis, cujus erat ſpeculum uſtorium, quo ſi planum ſpeculare velaverit ad quantitatem optatam defectionis lunaris; radij per reliquam partem diaphani tranſmiſſi defectum lunæ ſimulabunt.

Jucundum viſu iridem circularem exhibet trigonum majori labore comparatum, quod circulariter ê vitro craſſiore exciſſum, & ſoli obverſum intento ſatisfacit; de quo D. Gervaſius Matmiller Viennæ non parùm

FIGUR. XVIII. gloriatus eſt, ſe opus rarum, & hactenus nunquam viſum in figuram circularem redegiſſe. uti fig. 18. exhibet.

Idipſum præſtat conus vitreus, cujus fundi diameter altitudinem adæquet; nam ſi bene politæ maſſæ acumen radijs ſolaribus obverſum

FIG. XIX. fuerit, coloratam iridem, eamquè circularem in proximum album parietem reflectet, qualem apud præfatum Dominum propriâ induſtriâ effectum, tractavi.

Ad cujus ſimilitudinem ex uſuali conico vitrello, imò & ê glaciei fruſto parem conum confeceram cum eodem effectu, etſi non ita vivaciter. Notandum verò, ut ſi vitrellum uſuale pede abſciſſo adhibitum fuerit pro cono deputato, baſim alio orbiculo vitreo ita concludi oportere, ut aquam artificiosè priùs immiſſam continere valeat, quare pice fortiori fundus annectendus erit.

Quarum omnium experientiarum, ſi etiam rationem phyſicam dare velis, cur ſimiliter in ſpeciebus, in retina exiſtentibus objecta colorata repræſententur? recolendum tibi erit, quod ſuperius cap. 9. §. 3. diximus. Quòd nimirum; quando ipſa objecta terminant radios viſuales, ſicut ſpecies, quæ ab objectis diverſorum colorum per diaphana tranſeunt ad oculum priùs penetratæ, eodem planè modo ab his procedentes ad retinam ſic penetratæ veniant; & conſequenter erunt ſimilium colorum repræſentativæ, quorum ſunt formales imagines cum illa prædicta mixtura, quam picturam in illis ſpeciebus oculus inſpiciat, & propterea quaſi ipſa objecta, & omnia intermedia talium eſſent colorum, quantumvis non ſint. Idem in plurimis his propoſitis experientijs dicendum, quòd non ipſa objecta terminant viſionem, ſed eorum ſpecies in pariete, vel charta terminatæ, quæ ut jam affectæ, & ab intermediorum ſpeciebus penetratæ omnino ſimiles formaliter uſquè ad retinam producant, quas oculus inſpiciat: modo per omnia ſimili, ſicut ſpecies in cubiculum obſcurum intromiſ-

tromissæ, & in charta foramini opposita depictæ, per suas species vicarias omnino similes usquè ad retinam procedentes, in ijsdem videntur ipsæ species, ut illæ sunt in se, & non ipsum objectum, prout est à parte rei coloratum. Tene quæso, mi Lector, pro infallibili principio, quod omnis experientia comprobat, & demonstrat. Taliter coloratum videri objectum extraneum in oculo, qualiter species impressæ repræsentant: & taliter has species repræsentare sua objecta, qualiter in radio visuali ab intermediorum diaphanorum speciebus coloratis penetratæ, item prout refractæ, vel reflexæ semel, aut sæpius in retina depingi possunt.

CAPUT XV.

De Communibus visûs objectis.

PRæter lumen, & colorem tanquam primarium objectum visûs, etiam alia sunt, quæ à visu percipi possunt, unde & illa in numerum objectorum admitti debent: quia verò non tantùm visui, sed & alijs sensibus externis subjecta sunt, illa objecta, non primaria vocari poterunt, sed communia; visui scilicet, & alijs sensibus, qui illa percipere valent. Secundaria verò nominantur, siquidem per se sensum visus movere nequeunt, nisi in quantum lumine, & colore investita objiciuntur.

Illa autem sunt distantia, quantitas, figura, locus, situs, continuitas, discretio, motus, quies, transparentia, opacitas, similitudo, dissimilitudo, proportio, elegantia, deformitas, quæ non nisi illuminata, & colorata videri, & ut talia â solo sensu visus percipi possunt.

Quæ omnia, si ipsæ species in retina depictæ non repræsent, judico illa reliqua visui adscribenda non esse, sed partim etiam sensui interno, & partim soli intellectui, qui solummodo per discursum ex pluribus factis experientijs in illorum cognitionem devenire potest, sicut docet Hurtadus de Mendoza in lib. de anima, hoc loco, contra Melchiorem Cornæum hic q. 3. de potentijs animæ in genere: sect. 1. subs. 3. dub. 5. qui tamen si cum ijs, quæ & nos per species judicamus repræsentari posse, conferatur; in plerisquè potiùs in physicis, quàm opticis differemus.

§. I.

PRædictis objectis communibus visûs alia rursum sunt subordinata: ad distantiam enim pertinet propinquum, longinquum, altum, profundum, quæ unius oculi perceptione in objectis per lineam rectam apparentibus sine aliqua notabili latitudine definiri nequeunt, cum in talia objecta unus oculus radium visus in infinitum protendat; quare nec certam distantiam advertere poterit, nisi per accidens, dum quid clariùs, vel etiam minùs distinctè repræsentatur; quamvis & in hoc falli possit, dum scilicet objectum ignotum alio intermedio invisibili caret, per quod ab eo adhuc longius abesse discernatur; quæ est ratio, cur saltem aliqua distantia adverti possit in visis stellis v. g. ad horizontem, non autem quas videmus in Zenith, vel supra nostrum verticem.

Perspe-

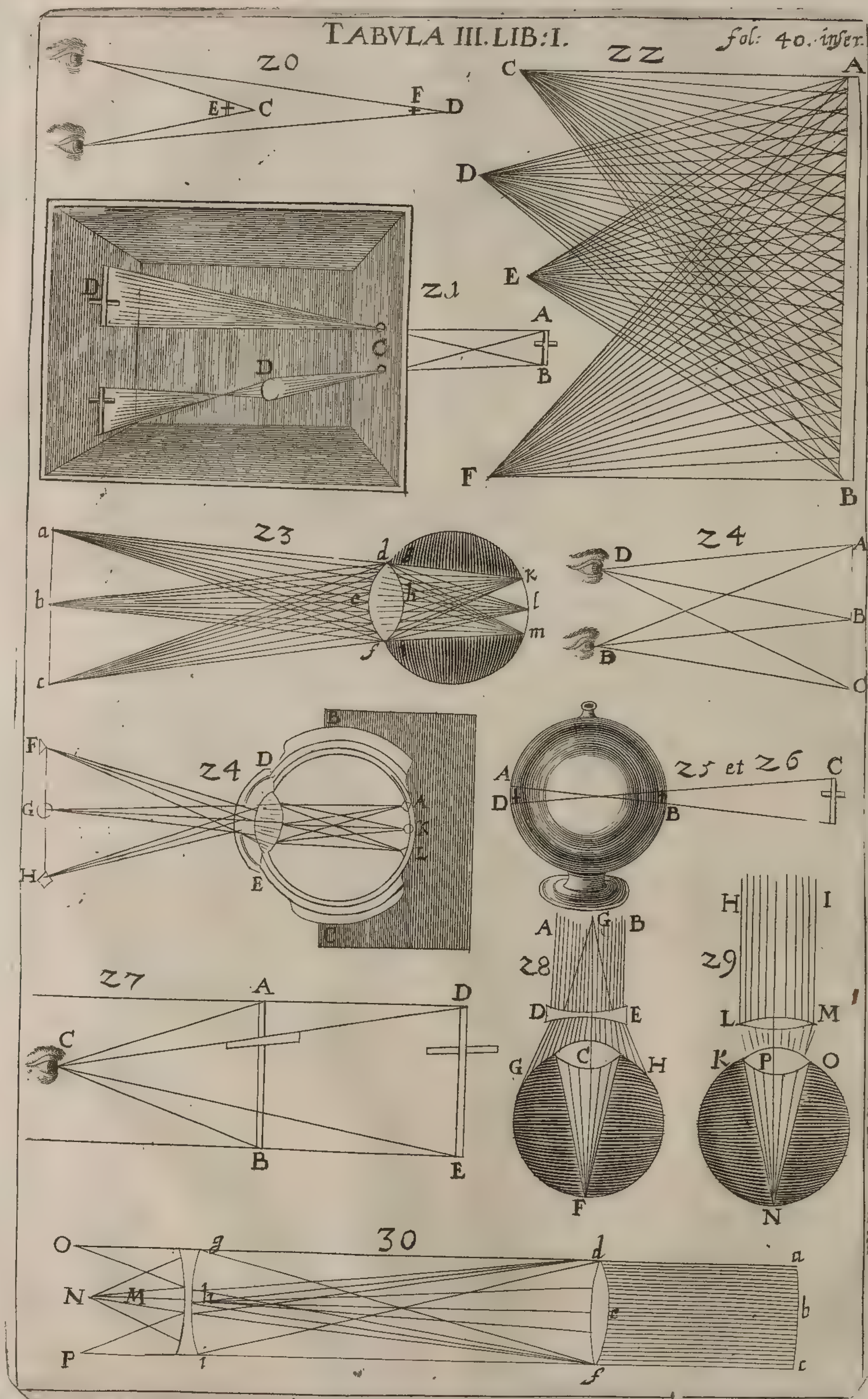
Perſpectivæ verò altero oculo clauſo obſervari ſolent venuſtiùs, ut per unius oculi radium ſine fine protenſum viſuales lineæ in picturam projectæ accuratiùs deprehendantur. Tametſi enim quilibet oculus ſingularem ſuum conum habeat (de quo poſtea) cujus baſis objectum, vertex verò ſit in ipſo oculo, non tamen ex eo cono objecti diſtantiam ſecernet: cujus baſis extrema nullam notabilem ſpecierum latitudinem in retinâ formare poteſt, & nequè per viſuales lineas in propinquitate angulum perceptibilem ad oculum. Quæ tamen duæ rationes, quarum una phyſica, altera optica, ut principalis habeatur, cur objecta eadem nunc majora videantur, & nunc magis, nunc minùs diſtantia eſſe colligantur: nam inter axiomata ſcriptores referunt, id quod docet Euclides in perſpectivis ſuppoſ. 4. 5. & 6. ſub majori angulo ſpectata majora apparent, & ſub minore minora, & ſub æquali æqualia. Ex quo inferunt, quòd res propinquior major videatur ob majorem coni angulum, remotior ab oculo minor ob magis acutum; Vide fig. 20.

FIG. XX. Sic homines ex altâ turre ſpectati apparent pigmæi, qui coram in propinquitate viſi in juſta videntur ſtatura. Et ſtella in cœlo viſu minor quàm orbiculus menſalis ante te poſitus, cùm tamen communi Mathematicorum ſent: ſtella primæ magnitudinis in firmamento major ſit ipsâ terrâ 107. vicibus. Pulex econtra per vitrum auctorium viſus, major multò, quàm re ipsâ ſit, ob ſpeciem, quæ ſub angulo majore è refractione per lentem videtur, Si verò ſub angulis æqualibus ſpecies in retinam intromittantur, omnia illa objecta, quamvis in ſe ſint diverſiſſimæ magnitudinis, inter ſe tamen ejuſdem magnitudinis, vel diſtantiæ in propinquo videbuntur. Veras autem magnitudines, vel diſtantias valde remotas ad ſolum ſpectat intellectum decidere, & vel per parallaxes, aut ſolutionem triangulorum, vel aliam experimentalem menſurationem in certam objecti diſtantiam devenire.

Hic autem Lectorem benevolum monendum volui, lineas illas viſuales non ex oculis procedentes transfundi in objectum, quia per viſionem nullus radius emittitur, tanquam ſclopus in metam globum jactaret; ſed objectum per radios emiſſos ſuas ſpecies in oculum transfundere, quæ per pupillam, & humores oculi tranſeuntes retinæ imprimuntur, ubi fit ſenſatio vitalis, ſeu viſio, quæ tota eſt actio immanens, uti inferius ſuo loco cap. fuſiùs oſtendam. Sed quia eadem via eſt Athenis Thebas, quæ Thebis Athenas, ad angulum opticum faciliùs explicandum, opticos illis lineis potiùs uti voluiſſe, quaſi ab oculis procederent ad objectum, per quas tamen in rei veritate ſpecies ab objecto in oculum radiantes transfunduntur.

§. II.

SEcundum objectum viſûs eſt quantitas, ad quam refertur magnum, parvum, craſſum, tenue, longum, latum, breve, æquale, & inæquale, &c. quæ ex angulo, ſeu pyramide opticâ ſecernuntur, ut paulò ante dictum eſt; quando in objecto viſo præter ſuperiùs dictas, adhuc alia fallacia intercedit; quæ vel oculis deſtructis, vel objecto minùs illuminato, vel etiam medio craſſo adſcribenda erit, vel dum per refractiones ſpecies objecti


TABVLA III. LIB: I.
fol: 40. inser.
20
21
22
23
24
25 et 26
27
28
29
30

objecti obscurat, & alterat: vel certè distantiæ incongruæ, aut objecto non debitè proposito imputanda erit.

§. III.

AD figuram pertinet rectum, curvum, convexum, concavum, acutum, obtusum, ex quibus plurima, sicut & ipsæ species in oculo figuratæ repræsentantur. Cognoscitur autem rectum, ac planum ex uniformiter difformi partium à visu distantiâ, sicut & curvum ex difformiter difformi. Convexum secernitur ex præcipiti partium, & medij elongatione, aut etiam umbris. Præterea huc pertinent omnia plana, & corpora, sive regularia, sive irregularia, quæ quia in diverso situ objiciuntur, plurimas fallacias immixtas subinde habent, quibus Opticus obviare vix poterit, nisi diligenti observatione.

§. IV.

AD locum spectat, an in uno, vel pluribus locis objecti imago repræsentetur, quid supernè, vel infernè, dextrorsum, vel sinistrorsum; uti referunt ipsæ species primæ, & multiplicatæ in diversis locis retinæ per reflexionem immissæ.

§. V.

AD situm pertinet sessio, statio, commotio, ordo, dispositio, aliavè per multa, quæ huc referri possunt. Item perspectivæ pictæ, sive corporum in chartâ projectiones, ac picturæ planorum variæ. Item horti, palatia, ac integræ provinciæ in plano descriptæ.

§. VI.

AD transparentiam referuntur lapides pretiosi, crystallus, vitra, aquæ, succi, aër, ignis, &c. aut quæ ex prædictis per artem, vel naturam confecta sunt, aut splendore, colorumquè varietate transparentia fulgent.

§. VII.

AD opacitatem omnia corpora referuntur, quæ ob densitatem materiæ nihil, vel modicum luminis intra superficiem admittunt: ut sunt omnia metalla, marmora, & saxa, terra, & quæ inde producuntur; uti ligna, & radices, &c. & licet persæpe marmora, aut metalla polituram perfectam admittant, ut per modum speculi quaslibet rerum imagines repræsentent; id soli reflexioni è superficie, non transparentiæ adscribendum est.

§. VIII.

AD motum spectant, quæ dum actu moventur, in oculos incidunt; seu rerum variationem, specierumquè mutationem quoad situm loci in oculis causant. Hinc bene desumitur, ex oculi in objectum tendentis motione, motum ejusdem cognosci: Insitum enim oculis est, ut axis opticus ad res objectas obtineatur, in cujus concursu refractionis radij species in retina perfectissimè exprimunt. Quare ut visus perspicacissimus eliciatur, etiam ad motum alicujus objecti, necessariò & oculos movere oportebit. Uti in volucribus prætervolantibus clarè constat, oculos in eodem

situ contineri non posse, quin volatum earundem prosequantur. Quod non nisi oculorum naturæ adscribi potest, ut videlicet aciem dirigant juxta objecti, in quod videndum primariò tendunt, variam incidentiam.

Si tamen motus objecti oculis insensibilis accideret, etsi re ipsâ quidnam moveretur, fieri id posset, dum dictus motus foret imperceptibilis. Quod triplici modo contingere posset. Primò: Ob rei motæ minutiam, ut si quis atomos absquè radijs solaribus observaret, tunc enim motus ille ob minutiam in oculis evanesceret. Secundò: Ob motûs tarditatem oculi languescunt, ut si quis vel gramen crescens videre niteretur, vel umbram gnominis ex radijs solaribus de hora in horam observaret. Tertiò: Ob objecti distantiam maximam, quamvis ejus motus velocissimus foret, ut ex astrorum præsertim motu quotidiana experientia docet, quæ in firmamenti maximo cœli ambitu singulis 24. horis percurrunt 1017562500. milliaria, nihilominus eorum motus tam rapidus ab oculis non sentitur, ob nimiam objecti ab oculis remotionem, atquè ita in similibus casibus, etsi motus objecti re ipsâ fiat, non tamen sensibilis dici potest ob imperceptibilitatem.

Sensibilis autem fit nonnunquam ex organi parte, dum oculus successivè persentiscit loci variationem, dum rem alio, & alio loco, sub diversis temporis intervallis translatam cognoscit.

Interdum motus cognoscitur ex loci ipsius mutatione, siquidem motus nihil aliud est, quàm continua quædam minimequè interrupta loci mutatio, quæ visu percipitur: ergo si res objecta quovis sensibilis temporis momento, alio semper, atquè alio in loco existere cernitur, sine dubio moveri intelligitur.

Quies econtra objecti alicujus percipitur ê visibili eundem locum, situmquè tempore sensibili obtinente: sic si in rem quampiam oculorum acies defixa fuerit tempore sensibili, & nullo temporis intervallo situm, vel locum mutaverit, quievisse pro ea temporis mora dicetur.

Denique inter communia visibilia cuncta numerabuntur, quamvis à primarijs re ipsâ non distinguantur, sed sint illorum duntaxat modi, quibus quodammmodo afficiuntur; quia tamen per proprias formas distinguuntur, aut dignoscuntur; inter communia objecta visûs numerabuntur.

CAPUT XVI.

De Speciebus visibilibus.

PEr species visibiles intelligunt communiter Authores, certas qualitates, quas objecta visûs, lux, & color producunt, & in totâ sphærâ suæ activitatis per medium diaphanum diffundunt, donec in opacum aliquod impingant; quæ ad definitionem deducta dici possunt qualitates ab objecto visibili productæ, & aptæ cum potentia visiva proximè concurrere ad visionem, tanquam concausæ necessariò requisitæ. Eas verò, in quantùm ab objectis hisce procedunt, vocant species objectivas: in quantùm easdem organo ipsius oculi imprimunt, nominant impressas: & in quantùm cum potentiâ visivâ effectivè concurrunt ad exprimendam visionem, dicunt virtuales, seu habentes hanc virtutem, ut potentiæ visi-

væ coagant, eamquè determinent ad hanc, & non aliã visionem exprimendam, & producendam simul novam speciem formaliter repræsentativam objectum distans ab oculo, cujus est imago; sicut pictura Cæsaris est imago ejusdem; & hanc propterea vocant speciem expressam, & terminum visionis. Quæ omnia, an ità se habeant?

Quæres Primò.

UTrùm dentur tales species objectivæ? Communis quasi omnium Philosophorum est responsio, contrà paucos Nominales, quòd ita. Nam primò videmus, quòd lux solis per Cœlum, & terram producat lumen, quod nihil aliud est, quam species lucis.

Secundò: Experimur has species colorum, & simul luminis, seu species coloratas, procedentes ab objectis coloratis, & illuminatis; uti ipsimet nostris oculis videmus in chartâ depictas, per earundem intromissionem in cubiculo obscuro, & undique clauso C. D. per modicum foramen C. lente convexâ munitum transeuntes, in chartâ opposita, D. ad debitam distantiam collocatâ; quæ tam venustè exprimunt omnem formam, & colorem, & figuram illuminatorum objectorum extra cubiculum lenti oppositorum, ut nullus pictorum, quantumvis peritissimus suum prototypon tam accuratè repræsentantem imaginem depingere valeat. Id autem, quod videmus, est illud ipsum, quod hîc vocamus, Species ab objectis illuminatis productas. Ergo nullò modò negari possunt contra tam claram experientiam hæ species objectivæ. FIG, XXI.

Tertiò: Cùm nihil agat in distans sinè medio, objectum verò cum potentiâ pariat notitiam ex S. Augustino, & potentia visiva solùm immanenter operetur: & objectum, quod videtur, sit distans, & extra oculum, necessariò dici debebit, quòd objectum sui speciem à se producat per totum medium diaphanum usque ad retinam, in qua species tanquam vices agens objecti, simul cum sibi præsente potentiâ visivâ eliciat visionem.

Quæres Secundò.

AN omnes hæ species objectivæ sint formales imagines objectorum suorum? Respondetur: Quòd ità, quia formalis imago illa dicitur, quæ formam, figuram, & omnem expressionem alterius per omnia similem refert: nam ideò pictura Cæsarem referens, formalis ejus imago dicitur, quia ejus imaginem punctualiter repræsentat, & propterea superiorem descriptionem Aquilonius, & Cornæus instar definitionis habent. Sed hoc totum est invenire in omnibus speciebus objectivis, quocunquè in loco in cubiculum obscurum immittantur, & terminantur ibidem, sicut patet ad oculum. Ergo omnes istæ sunt formales imagines objectorum, licet omnes videri non possint, nisi per aliquod opacum terminentur. Ejusdem autem rationis sunt omnes species retinæ impressæ, quod & Scheinerus, Ritelius, Kircherus, & plures alij pariter propriâ experientiâ, se inspexisse in oculis aliorum animalium, veraciter affirmant. Ergo &c. Quæ argumenta meô judiciô in certitudine pro demonstrationibus haberi debent, ut propterea plurimùm admirer, adhuc dari aliquos Philosophos, qui hoc audeant negare, sinè dubio has experientias ignorantes.

Quæres Tertiò.

AN ex his ſpeciebus objectivis, illæ, quæ ſunt impreſſæ retinæ, ſimul etiam ſint virtuales, ſeu coagentes in genere cauſæ efficientis potentiæ viſivæ, eamquè determinantes ad producendam hanc, & non aliam viſionem? Reſpondetur: Me hujus coëfficientiæ, & determinationis in hoc genere cauſæ, nullam urgentem rationem invenire poſſe; cur enim potentia viſiva ſe ſola non eſſet ſufficiens ad producendam viſionem? & cur non poteſt ſufficienter determinari in genere cauſæ formalis, per hoc, quòd hæc ſpecies non ſit objectivè repræſentativa niſi ſui objecti, quod unicum, & non aliud repræſentat. Aliunde verò in bona Philoſophia, tam entia, quàm rerum virtutes non ſunt multiplicanda ſine neceſſitate. Eſt igitur virtus hæc illis neganda, ut ſuperflua.

Quæres Quartò.

AN potentia viſiva per viſionem inſpiciendo depictam intentionaliter imaginem formalem objecti, in ſpecie objectivâ impreſsâ retinæ, præterea adhuc aliam producat (quæ dici debeat, ſpecies expreſſa omnino ſimilis repræſentationis, cujus eſt objectiva) tanquam terminum vitalis actionis viſivæ? Reſp. Quòd & hujus ſpeciei in oculo nullam omnino neceſſitatem videam; cùm viſus non ſit potentia rememorativa, ob quam cauſam in ſenſu interno, & intellectu, tales ſpecies admitti debent, ut poſſint in ijs meminiſſe præteritorum. Aliunde jam antecedenter viſus ſibi habet objectum præſens in ſua formali imagine, quam intentionaliter repræſentat ſpecies impreſſa. Ergo eſt omnino ſuperflua ſpecies expreſſa, quæ hanc eandem imaginem iteratò repræſentet viſui, & quidem in eodem organo per novam productionem ejuſdem. Philoſophis, qui ſpeciem impreſſam dixerunt ſolam virtualem imaginem objecti, in hujus ſpeciei expreſſæ figmento, faciliùs condeſcendo: Sed quare non ſimiliter diſcurrit Cornæus noſter? qui experientijs convictus, quòd ſpecies objectiva, & impreſſa, ſit formalis imago objecti realis, id non ſufficienter comprehendo.

Quæres Quintò.

QUid ergo agit potentia viſiva, quando in ſpecie objectivâ, & impreſsâ, vitali actione percipit, ſeu videt objectum? Reſp. Nihil aliud facere, quàm quòd per puram actionem vitalem ſine productione ullius alterius ſpeciei, inſpiciat per formalem imaginem intentionaliter repræſentantem in omni perfectione ſuum objectum in ſpecie impreſſa; quod eſt actu videre.

CAPUT XVII.

Qualiter fiat Viſio?

NOn leves difficultates antiquis cauſavit Philoſophis hæc quæſtio. An videlicet viſio fiat per extramiſſionem radiorum quorundam, qui ab oculo egredientes ad objectum uſquè pertingunt, & ejus figuram, colorem, & qualitatem apprehendunt? quemadmodum ignis, dum calorem ſuum, vel magis corpus luminoſum, ſeu radios in remotiores partes aëris diffundit, objecta quælibet ſuo ſplendore per lineas rectas illuminando.

nando. Cui opinioni ipse Plato, & antiquiores Stoici adhæserunt. At quæro: An radij visuales emissi in objectum, ibidem perseverent, vel rursum in oculum revertantur? si revertuntur rursum ad suum principium, vel erunt ijdem, vel alij ab objecto, vel aliunde producti? si ijdem, erunt tanquam pila otiosè projecta in parietem: & qualiter redeuntes visionem producere poterunt? cùm ante emissionem ad hoc efficiendum potentes non fuerint. Si verò novi aliqui radij revertuntur in oculos, quis eos produxit? si objectum, ad quid servient priùs emissi? ex quibus patet, inutilem, ac planè phantasticam radiorum emissionem ex oculis excogitatam esse.

Sed dices primò: Oculus videndo fatigatur, quia aliqui spiritus emissi prædictos radios ab oculis procedentes arguunt.

Secundò: Mulier menstruata per emissionem radiorum ex oculis solo aspectu speculum purissimum inficit, & maculat, quæ maculæ non tantùm vitri superficiem, sed & interiores speculi partes perundant, ut nullâ arte, etsi de novo media vitri crassities per attritionem consumeretur, auferri possunt.

Tertiò: Sunt quædam fœminæ, an stryges, vel naturâ oculorum corruptorum venenatæ, quæ tenellos infantes aspectu solo infascinant.

Quartò: Basilisci visione solâ homines enecant; ergo ex oculis aliqua qualitas radiorum inde procedentium emanare debet, cui similes effectus adscribi debent.

Quintò: Geometræ, & Astronomi, dum per instrumenta altitudines, vel distantias observant, nominant radium ab oculo in objectum directum visualem: ergo visio fit per hujusmodi radios ab oculis emissos.

Verùm his non obstantibus dicendum est, visionem à potentiâ visivâ causari, cum intus susceptione imaginis ab objecto productæ; nemo enim negare potest, objectum visibile species, seu imaginem sui, (quæ est qualitas essentialiter illud repræsentans) per medium diaphanum usquè ad retinam òrgani visus diffundere, ubi per actionem immanentem producitur visio: nam quis alius finis excogitari potest, cur â Deo tam mirabiliter organum visûs sit dispositum, nisi ut per tot humores, & tunicas usquè ad retinam debitè, cum sufficiente, non superabundante lumine, objectivæ species permeare possint, quæ vices objecti suppleant, in quibus, ut in formali imagine, visio objectum sibi coram in ipso oculo depictum reddat; Ita enim & Aristoteles, Democritus, & Epicurus mecum sentiunt, qui definiunt visum esse imaginum rerum visibilium in oculo.

Ad argumenta supra allata Resp. & quidem ad primum: Oculum fatigari, quia cùm visio sit actio vitalis, concurrent ad eam spiritus vitales, qui è cerebrò, & venulis per nervum opticum concurrunt in ejus conservationem; ij autem præsertim in senibus, viribus corporis deficientibus cum tempore consumuntur, sequitur & oculum fatigari debere quandoquè, ob spirituum requisitorum evaporationem.

Ad secundum, & tertium Resp. primò: Ab aspectu intensiore fœminarum quarundam speculum infici, & maculari posse, infantesquè tenerioris complexionis infascinari; quia cùm per halitum menstruatæ, aut impurioris vitæ alicujus mulieris, aut strygis, spiritus animales corporis omnes sint corrupti, ijdem etiam oculorum spiritibus commiscentur, qui qua-

quaſi venenati ſimul cùm vaporibus per intenſiorem aſpectum emittuntur, ſpeculoquè puritatis ſymbolo maculas imprimunt, & tenellos Infantes infaſcinare poſſunt.

Ad quartum: Quòd Baſiliſci ſolo aſpectu homines enecent, adſcribendum eſt veneno potentiſſimo, & ſubtiliſſimo eorum oculis inhærenti, quemadmodum ſerpentum dentibus, aut linguis; ideoquè forti aſpectu per medium tranſpirantes homines inficere poſſunt.

Ex quibus conſtat hujuſmodi viſionis aſpectus, & ſpirituum animalium venenatorum emiſſiones non eſſe illos radios, qui ad viſionem vitalem efficiendam concurrunt.

Ad Geometrarum, & Aſtronomorum radium viſualem, quem in ſuis obſervationibus adhibere ſolent. Dico. Eum eſſe purè, imaginarium, qui fit per dioptræ mobilis pinnacidia in quadrante, quadrato, aut alio inſtrumento ex proſpectu in punctum alicujus fabricæ, vel montis propoſiti, ex quo deinde intra punctum dictum, & oculum linea concipitur; ad quam perpendicularis alia cum tertiâ ad horizontem parallelâ, triangulum mente conceptum, tanquam ex tribus lineis imaginarijs conſtituatur, cujus beneficio, mediante calculo in loci altitudinem, vel diſtantiam deveniri poſſit. Non autem eſſe radium, ad viſionem vitalem concurrentem.

Atquè ita concludo, ab abjecto transfundi ſpecies, ſive imaginem, ſive formam dixeris: nam ſicut ſublata cauſa tollitur effectus, ita ſublato objecto, & ſpecies evaneſcunt, una cum viſione illius objecti; meritò ergo ſpecierum productio objectis adſcribitur.

CAPUT XVIII.

De mirabili ſpecierum ab objecto productarum per medium diaphanum proceſſu, & diſtincta terminatione in retina.

QUaliter lucis, ac objecti opaci illuminati radiatio ex quolibet ſui puncto per medium diaphanum diffuſa contingat: ſup: cap. 3. & 4. dictum eſt. Verùm non minùs mirabilis eſt, & vix humano intellectu perceptibilis ſpecierum ab objecto productarum per medium diaphanum proceſſus: eodem enim modo ex millionibus millionum, quodlibet ſpecierum ob objecto productarum punctum, radios ſuos in ſingula medij tam remoti, quam vicini puncta, ad quæ recta duci poteſt, in omnem partem, tanquam ex centro ad peripheriam diſperſos intra ſphæram activitatis effundit. Unde è millionibus punctis tot ſpecierum radij ab objecto procedentes, in ſingulis medij diaphani punctis ſe mutuò penetrando, neceſſariò ſecabunt, ac ſimul tanquam in termino ibidem concurrent; ſiquidem objectorum ſpecies ubiquè viſibiles reddi poſſunt.

Pro cujus claritate detur objectum A. B. in quo centum ſpecierum puncta ſint aſſignata, extra illud autem in toto medio diaphano multorum millionum puncta, ex quibus in figura quatuor ſolùm C. D. E. F. determinata ſunt, ad quæ ſicut ex ſingulis centeſimis inter A. & B. recta du-

FIGVR. XXII.

ui po-

ci poteſt, ita etiam ſpecierum radijs procedent; in omnia videlicet medij diaphani puncta, etſi infinita forent aſſignabilia. In medio verò, quales radiorum ſectiones ſequantur, ſi ex tot punctis ab objecto A, B, radij procedant, ex adjuncta figura colligi poteſt.

Quod dictum eſt de ſpecierum proceſſu per medium aëris diaphanum, etiam dicendum eſt per ipſos oculorum humores: nam non minùs hi diaphani ſunt, quàm aër, aqua, cryſtallus, & ſimilia, quæ ſolaribus, aut ab objecto procedentibus radijs, vel etiam ipſis ſpeciebus liberum tranſitum concedunt. Eodem ergò modo omnia puncta ſpecierum ab objecto productarum radios ſuos, non tam in quælibet ſuperficiei ocularis, quàm in ſingulorum humorum puncta transfundentur, qui ob innumeras ſectiones confuſi quidem inter ſe, per refractionem tamen eorundem in lente humoris cryſtallini, ac in concurſu ad perpendicularem, eo ordine, ac proportione, cum coloribus, & elegantia in reticulari tunica punctualiter, uti ipſum objectum, exprimuntur.

Ad hæc meliùs concipienda detur objectum a. b. c. ex quo ſingula ſpecierum puncta radient in oculum d. f. k. m., tranſibunt ſpecierum radij ex ſingulis objecti punctis, uti hic ex tribus a. b. c. procedentes, non tantùm inter medium diaphanum, quod eſt inter a. d. & d. f. in ſingula ocularis ſuperficiei puncta d. e. f. ſed etiam per lentem humoris cryſtallini, refracti ulteriùs omnes procedent, & per humorem vitreum, ad perpendiculares a. m, b. l, & c. k, convergentes, uſquè in retinam; ubi collecti incidunt adeò punctualiter, & diſtinctè; ut m, ſolùm cum a, & l. cum b, & k. cum c. puncto correſpondeant. FIGVR. XXIII.

Nam ex a. radij transfuſi incidunt in omnia puncta ſuperficiei d. e. f. quia humor ille lentis figuram habet, refringetur radius a, f. ex f. in m, ſimiliter a, d. ex d, in m. ſic & reliqui radij intermedij inter d. & f. ex a. procedentes, priùs diſperſi in d. e. f. ſuperficiem, rurſum per refractionem concurrent ad punctum m. Idem prorſus dicendum de punctis b. & c. uti figura exhibet, ubi omnes radij inde procedentes refractione mediante in humore d, f. iterum in retina ex b. in l. & ex c. in k. concurrent. Conſequenter omnium ſpecierum puncta inverſo ordine quidem diſponentur in retina; ubi ſpecies objecti totius diſtinctè exprimentur, quo in objecto a, b, c. fuerant.

Ex quorum mirabili radiorum colluſione, & proceſſu, eorundem excellentiſſima natura colligitur: ſequitur enim totius objecti ſpecies, ac ſingula puncta ſimul eſſe in toto oculo, ac ſingulis ejus partibus; eritquè totum in toto, & totum in qualibet parte; uti noſter P. Chriſtophorus Scheiner in ſua Roſa urſina lib. 2. cap. 26. fusè & excellenter demonſtrat; & Cabeus lib. 3. tex. 8. q. 3. hoc ipſum inſigniter illuſtrat. ubi aſſimilat lumen ob radiorum mirum proceſſum naturæ rerum ſpiritualium; ſicut & myſterio fidei in corpore Chriſti, quod totum eſt in tota hoſtia, & totum in qualibet parte; ibi quidem per replicationem, hic autem per multiplicationem ſpecierum ab eodem objecto procedentium, & ſeſe in toto medio penetrantium, ſine replicatione, uſquè dum per linearum rectarum proceſſum iterum diſtinctè veniant in retinam, ubi punctum objecti A. depingi non poteſt, niſi in m. & c. niſi in k. & b. niſi in l. ibidemquè imago objecti diſtinctè ſimiliter inſpici, ac videri poterit. FIGVR. XXIII. & XXV.

CAPUT

CAPUT XXIX.

In qua parte oculi fiat, & exprimatur visio?

QUæres igitur, cùm ex hactenus dictis, & probatis ad visionem eliciendam potentia visiva, quæ tantùm immanenter operatur in ipso suo organo; ideoquè objectum sibi præsens, vel potiùs ejusdem vicariam imaginem formalem, quæ est species objectiva organo visûs impressa, necessariò requirit: & hanc experiamur per omnes humores oculi, utpote diaphanos transire usquè ad opacum, ubi terminatur, & subsistit: id autem in oculo est retina cingens ultimum humorem diaphanum; demum sequitur nervus opticus; jam quæritur, num in aliquo istorum humorum? vel tunica, vel ipso nervo optico exprimat potentia visiva tanquam in organo visionem?

Ad quod universaliter Respondetur: Tria ad potentiam visivam esse necessaria, ut alicubi suam visionem claram, & distinctam elicere valeat; primum est, ut in illo loco intimè præsentem sibi habeat formalem imaginem, seu speciem objecti, cùm agat per actionem immanentem, & propterea non nisi in objectum sibi præsens ferri potest, & non in distans; quod hic sunt species objectorum.

Secundum, ut illæ species in eodem illo loco, seu aliquo opaco sint terminatæ, sicut omnes experientiæ demonstrant, & in intromissione specierum per lentem ad obscurum cubiculum clarissimè ad sensum patet, quæ propterea in medio diaphano transeuntes videri non possunt: sed solùm in chartâ foramini opposita, ubi specierum radij terminantur.

Tertium, cùm ad eliciendam distinctam visionem debeat fieri distincta objecti repræsentatio potentiæ visivæ, quòd ad eum locum, in quo visio elicitur, species objectivæ non ampliùs confusæ, & se invicem secantes, sed cum distincta objectorum repræsentatione devenire, & imprimi debeant, solus ille locus assignari poterit, in quo visus imaginem objecti distinctè terminatam habebit, videlicet in retina.

Quare ratione primi requisiti excluditur nervus opticus â loco visionis, contra Avicen: & quosdam alios, qui docebant visionem non elici in ipsis oculis, sed retro utrumquè, in loco, ubi uterquè nervus opticus in unum conjungitur; ideoquè â duobus oculis non duæ, sed una tantùm eliciatur visio: sic etiam per duos oculos sanos, & non retortos visum objectum, non bis, sed semel tantùm repræsentetur: ut omnes probant experientiæ. Sed, quòd hæc ratio adversariorum nihil probet, testatur Vesalius lib. 4. cap. 4. de fabrica corporis, se Patavij aliquem dissecuisse; cui nervi optici in unum non coibant, nunquam tamen viderit duplicata objecta. Et nos etiam paulò infra ostendemus, quòd licet in duobus oculis concedamus duas fieri distinctas visiones, nullo tamen modo admittimus propterea duo distincta; sed unum tantùm, idemquè objectum videri, ob rationes infra adferendas: quare manet inconcussa ratio nostra, quod ratione primi requisiti excludi debeant nervi optici à loco visionis; eò quòd species objectivæ eousquè devenire non possint, cum hunc transitum ijs negent antecedentes tunicæ, retina, & uvea, quarum prior, per poste-

posteriorem minimè diaphanam, instar obducti speculi per bracteam argenteam opacatur, & ideo jam in ipsa retina species objectivæ terminari debeant, & ultra usquè ad ipsos nervos progredi prohibeantur.

Ratione secundi, & tertij requisiti, excluditur à loco visionis, humor crystallinus; contra doctrinam Aristotelis; sicut & reliqui humores, qui omnes in oculo sunt diaphani: atquè etiam tunicæ araneæ anterior pars, contra Aguilonium lib. 1. opt. prop. 27. Aranea enim anteriore parte tegens humorem crystallinum, & cornea totum oculum circumdans, ubi aqueum humorem continet, ad pupillam pellucida, species objectivas terminare non potest; præsertim quòd eò, sicut & ad reliquos humores species solummodò confusæ deveniant, necdum terminatæ.

Remanet igitur sola tunica retina vitreum humorem continens, in qua potentia visiva suam elicere possit visionem, utpote in qua sola omnia tria superiùs necessariò requisita inveniri queunt.

Nam primò, usquè ad eam deveniunt species objectorum transeuntes sine impedimento per pupillam, ac reliquos humores, ac tunicas diaphanas.

Secundo, ibidem terminantur, tanquam in tunica opacata.

Tertiò: In illum eundem locum species singularum partium objecti extrinsecus positi veniunt distinctæ, & proportionatæ ad partes retinæ: sicut in intromissione specierum in obscurum cubiculum per aërem, & lentem diaphanam species deveniunt usquè ad chartam foramini oppositam, ibiquè terminantur; & singularum partium distinctas species in eadem distinctè depingunt ad perfectissimam similitudinem objecti extra cubiculum constituti. Ergo in solo isto loco potentia visiva suam claram, & distinctam visionem elicere potest, & ibi solùm claram, & distinctam imaginem objecti extra oculum positi, perfectè adumbratam inspicere. Quibus accedit, quòd reticularis tunica immediatè innitatur nervo optico, per quem potentiæ visivæ subministrantur animales spiritus ad talem sensationem, seu visionem eliciendam necessarij. Et hæc nunc est communis Doctorum Opticorum sententia; & in particulari Melchioris Cornæi hic subs. 4. dub. 7. n. 5. & Scheineri in Rosa Ursina lib. 2. cap. 27. apud quos plures adhuc reperies probationes, si hæ à nobis adductæ non sufficiunt, aut te non convincunt.

QUÆSTIO.

Cur duobus oculis objectum visum semel tantùm, & non duplex appareat.

SEd quæres hic, si visiones fiunt in retina, cùm in singulis oculis distinctæ numero sint retinæ, & distinctæ numero species objectivæ, & cùm quævis visio sit actio immanens, suas species sibi præsentes habere debeat, quas inspicit: an sicut ista necessariò requisita ad objectum videndum in duobus oculis omnia numero diversa sunt, ita etiam in singulis oculis, cùm simul unum, idemquè objectum intuentur, etiam duæ numero visiones distinctæ eliciantur? & à potentiâ visivâ duo numero distincta objecta videantur? an verò tantùm unum? Resp. Me omnino con-

cedere, quòd singuli oculi suas distinctas eliciant visiones, & suas numero distinctas imagines, seu species inspiciant: his tamen non obstantibus, potentiam visivam experimentaliter cognoscere, quòd per has duas visiones, non duplex, sed unum tantùm, idemquè objectum reale videat: sicut quando Cæsar in duabus numero distinctis picturis, seu imaginibus expressus videtur, per duas visiones distinctas bis inspicitur, & intentionaliter, seu repræsentativè duo visa dici possunt, quantumvis id, quod hæ duæ picturæ repræsentant, sive repræsentatus Cæsar in se, tantùm unus, idemquè dici debeat. Quarum locutionum veritas, duplici ratione ab Authoribus probari solet, unâ Opticâ, alterâ Physicâ. Optica est, quod licet ejusdem objecti, non duobus simul oculis visi, duæ sint distinctæ visiones, atquè etiam duæ distinctæ pyramides ab eodem procedant ad singulos oculos, tamen quia axes earundem pyramidum coincidunt in idem punctum ejusdem basis pyramidis, seu objecti realis, propterea his duabus visionibus non nisi unum repræsentatum esse possit, & sic etiam non nisi unum objectum repræsentari, & nullo modo, ut duo, aut duplex objectum. Majoris claritatis gratia videatur Fig. 24. in qua sit reale objectum A. C. & duo oculi ejusdem hominis D. E. immittat igitur hoc objectum suas species in oculum D. per pyramidem visualem A. D. C. & in oculum E. per pyramidem A. E. C. quia igitur utraquè pyramis per axes suos D. B. & E. B. eidem basios, seu objecti puncto B. insistunt, aiunt idcircò, unum tantùm, idemquè extrinsecum objectum A. C. etiam per duas visiones duorum oculorum ex D. & E. procedentium videnti apparere. Rationem autem physicam esse dicunt, quòd quando in utrumquè oculum, neutro distorto existente, species objectivæ omnino similes in repræsentando deveniunt, quæ ad objectum extrinsecum per radios visuales ad eundem omnino locum objecti tendunt, per duas licet visiones, tamen non nisi unum, idemquè objectum ab utroquè oculo videri posse, & nullo modo duplex. Quando verò unus oculorum detorquetur, tunc & axes pyramidum non coincidere, atquè etiam unum oculum in uno, & alterum in alio loco objectum videre, & propterea duplex, & non ampliùs unum.

FIG. XXIV.

Per quæ eadem principia resolvere tibi licebit sequentem quæstionem de multiplicitate objectorum: cur scilicet, quando plures species objectivæ ejusdem objecti, vel per plura specula reflexæ, aut lentes diaphanas, vel vitra polygona refractæ in oculos incidunt, & in diversis partibus retinæ depinguntur, & subjectantur, plura, & multiplicia videantur objecta? & quidem ex ijs nonnunquam aliqua inversa, & alia erecta? quantumvis è parte rei unicum sit objectum, à quo omnes species hæ transmittuntur per dictas reflexiones, aut refractiones; eò quòd scilicet oculus per tales visiones inspiciat plures species, seu imagines ejusdem objecti, in diversis locis retinæ, aliter, & aliter situatas: & quod illarum diversarum, seu multiplicium visionum radij visuales ad diversos cathetos, & idola, seu formas objectorum tendant, quæ intra speculum esse, nobis imaginamur; de quibus infr. par. 2. cap. 3. plura. Et consequenter diversos pyramidum axes habeant: quæ cùm in singulis oculis, neutro detorto, per omnia sint similes, conferendo species unius oculi, cum speciebus alterius oculi similiter situatis: propterea in his visionibus nume-

rus

rus visorum non crescat, sed tot solùm videantur objecta multiplicata in uno oculo, quot in altero, & tot per utrumquè oculum simul, quot per unum solùm, seu clauso, seu etiam aperto altero, quamvis crescant visiones, & plures duplo sint in utroquè oculo, quàm in uno solo, atquè etiam duplo plures formales imagines inversæ, vel erectæ, ut paulò ante dictum est.

CAPUT XX.

An species erectæ, vel inversæ in oculi retina imprimantur.

CElebris inter Opticos quæstio est, an species ab objecto procedentes, & in oculum incidentes imprimantur inversæ, quemadmodum species per foramen in obscurum cubiculum intromissæ in nitida charta apparent: vel certè priùs in ingressu inversæ, per secundam refractionem iterum erigantur, appareantquè in retina eo situ, quo foris objecta sunt; uti docet Bettinus Ap. 6. prog. 3. cap. 1. & seq.

Ad quod Respondeo: Licet dicamus, sicut in charta per intromissionem specierum, ita in oculo inversas imprimi species, nihil tamen inconvenientiæ ad visionem, hanc specierum variationem causare: quia sicut quantitas objecti non determinatur per visum, prout in oculo minima exprimitur, sed prout foris in ipso objecto apparet: ita nec species in oculo inversæ objecto externo officiunt, quò minùs tanquam erectæ conspiciantur. Præsertim cùm ratio non convincat ad objectum videndum, erectas species de necessitate requiri: neque etiam lentes humorum in oculo sufficiunt, ut duplici radiorum sectione, semel inversæ iterum erigi valeant: Cùm aqueus humor utpotè majoris convexitatis non habeat potentiam convergendi radios ad sectionem ante humorem crystallinum, speciesquè invertendi. Sed solùm crystallinus ob duplicem convexitatem, punctorum singulorum radios ab objecto procedentes refringit dupliciter, in ingressu videlicet, & egressu lentis, ut refracti in retina concurrentes punctorum singulorum species tanquam penicillo in retina pictas imprimant; quia verò in objecto innumera talia puncta existunt, singula in lentes oculares radiantia, antequam ad retinam perveniunt, in humore vitreo necessariò per sectionem radiorum totius objecti species invertunt, inversasquè retinæ imprimunt. Ut hæc clariùs pateant, videatur fig. 23. FIG.
ubi ex objecti a. b. c. quolibet puncto radij procedentes in oculi superfi- XXIII.
ciem d, e, f, incidunt, qui per lentem humoris aquei transeuntes cum modica refractione, in lente humoris crystallini d. f. utrinquè convexi magisquè refracti, in ipsa retinæ membrana k. l. m. punctualiter concurrunt, ita ut objecti punctum a. terminetur in m. punctum b. in l. & punctum c. in k. quod & de singulis punctis objecti intermedijs intelligendum est, quæ semper in contrariam retinæ partem devenient, sectione factâ in humore vitreo n. o. consequenter & species in alio situ, quàm ipsum objectum est; videlicet inversæ imprimentur.

Dices. Possunt erigi species in obscurato cubiculo, eæquè in tabella nitida erectæ repræsentari. Ergo idipsum in oculo fieri poterit. Respondeo: Concedendo casum. sed magnam disparitatem esse inter eum, & oculum, quia ad erigendas species in cubiculo obscuro requiruntur dupli-

ces lentes convexæ, & ab invicem multùm remotæ; ut radij per primam lentem refracti in puncto concursûs se mutuò secantes, indequè in alteram lentem remotiorem convexam incidentes secundò refringantur, ac species per primam lentem inversas, per secundam verò ob radiorum sectionem ex prædicto concursu erectas exhibeant; uti infra part.2.c.19.prop.4. ostendetur.

In oculo verò præter aqueum humorem non nisi unica lens humoris crystallini est, per quam radiorum refractio contingit. Primus enim aqueus ab objecto exceptos specierum radios solummodò transmittit, rectâ quasi lineâ, absquè refractione saltem notabili, & licet modica aliqua refractio admittatur ad radiorum ingressum, non tamen tanta esse potest, antequam ad humorem crystallinum radij perveniunt, ut ad radiorum sectionem, quâ species inversæ incidentes per lentem humoris crystallini iterum inverti, & erigi possent.

Nequè etiam tertius humor vitreus ad eam inversionem servire potest; cùm ei inserta lens humoris crystallini contigua sit, ejusdem superficiei sphæricæ cujus humor vitreus cavus est causans tantùm radiorum divergentiam: ideoquè ineptus ad refractionem medij humoris, aut radiorum inversionem. Minùs in ejus humoris medio; cùm in diaphani cujuscunquè medio, ejusdem densitatis, ut infrà magis patebit, nulla refractio radiorum fieri, aut turbari possit, unde nec specierum permutatio inde causari poterit.

In quorum omnium confirmationem noster P. Scheinerus, Kircherus, Cornæus, Descardes, & alij adducunt ocularem experientiam ab oculo hominis defuncti, aut certè alicujus bovis, aut alterius animalis majoris, ex cujus posteriore parte A. nervus, & membranæ duriores cerebro obversæ ita delicatè abscindantur, donec retinæ tunicella pellucida videatur; si verò quo casu læderetur, ne humor effluat, sit in subsidium particula delicatæ chartæ nitidæ, vel certè putamen ovi ad partem læsam resarciendam, quemadmodum in annexa figura patet. *FIG. XXIV.*

Oculus ita denudatus inseratur loco lentis vitreæ in foramen obscurati cubiculi B. C. ut pars anterior oculi D. E. foras in patulum prospiciat, denudata verò in conclave obscuratum: videbuntur in ipsa oculi retina L. K. species illapsæ F. G. H. mira cum voluptate, oppositorumquè objectorum imagines perfectè expressæ, quasi lens vitrea easdem in chartam oppositam conjecisset; in quantum videlicet radij ex objectis F. G. H. lineâ rectâ per pupillam I. transeuntes obversam retinæ membranam L. K. A. contingere possunt: & quidem situ inverso F. in L. & H. in A. superiora inferiùs, & dextera sinistrorsùm, denique situ inverso omnia, quàm objectum foris apparebat.

In quibus advertendum est, ut ille oculus foramini impositus naturalem figuræ rotunditatem servet, ne compressus, aut distortus imagines confusas repræsentet. Ex quo periculo sæpius adhibito clarè apparet, etiam in oculo hominis, aut animalis viventis taliter species objectorum apparere, inversas videlicet in retina, tanquam in bractea terminatas.

Si difficultas est in tali oculo procurando, vel accommodando, sumatur globulus sphæricus diaphanus, vel similis bullulla vitrea aquâ purâ repleta, & loco oculi prædicti, aut lentis consuetæ in foramen obscurati cubiculi locetur: pari modo ad stuporem in ipsa superficie sphærica interiore globuli, objectorum oppositorum species videbuntur, & quidem

plures

plures, quàm in ipſo oculo: quia cùm hic pupillæ anguſtiæ non admittant tot rectarum linearum irradiationes, nec tot objectorum ſpecies in oppoſitam retinæ partem incidere poterunt: in globulo verò, ſeu bullula vitrea ad medietatem foramini inſerta, cùm radij ex objectis undequaquè emiſſi incidant, ubi medium opacum non intercedit, etiam per bullulam tranſeuntes oppoſitam interiorem mediæ ſphærulæ ſuperficiem afficere debebunt, ſpeciesſquè in toto hemiſphærio repræſentare.

Si etiam incommodum eſt cubiculum obſcuratum accomodare, etiam claro lumine, certâ praxi eædem ſpecies globulo vitreo ſolido repræſentari poterunt, ſi ejus ſuperficies accuratiùs obſervata fuerit, licet non ita expreſsè, & diſtinctè.

In defectum etiam horum procuretur bulla vitrea major, & perfectè ſphærica in diametro medij, vel integri circiter pedis, quò enim major fuerit, eò magìs intento ſatisfaciet, cujus ſphæra A. B. puriore impleta aquâ exponatur in umbroſo feneſtræ loco, ne radij ſolares bullam dictam illuminent, ſed objectum oppoſitum, cujus ſpecies deſiderantur; dum enim objecta illuminata ſunt, ſicut oculis diſtinctiùs videntur; ita & in intromiſſione ſpecierum clariùs apparebunt; eæ verò non niſi in ſuperficie ſphærica oppoſita, & inverſæ. Quæ jucundo ſpectaculo per modum perſpectivæ jam majores, jam minores comparent; prout remotiora, vel propinquiora objecta occurrunt. Fateor me non modicè recreatum fuiſſe, dum primâ vice, clarâ luce inverſas ſpecies reperiſſem, & quibus exhibui, è frequentiore aſpectu ob guſtum ſingularem perceptum, abſtinere non poterant. In quo advertendum, ne obſervans bullæ vicinior adſit, ſed duobus, vel tribus paſſibus diſtet. FIG. XXV.

Ex quibus experientijs clarè conſtat primò: Species viſibiles non in humoribus oculi, ſed in ipſa retina humorem vitreum ambiente terminari; ſiquidem humores omnes in oculis ſe habent per modum diaphani, per quod ſpecierum radij cum lumine tranſeunt, uſquè dum ad retinam annexam, ſeu choroidis membranam, tanquam bracteâ argenteâ, vel folio terminante ſpecies pertingunt, ubi ultra progredi prohibiti ſiſtunt, & imaginem objecti imprimunt: qualiter in ſpeculis planis communibus contingit.

Secundò: Quemadmodum per lentes, vel bullas ſpecierum radij in puncto concurſus, & ſectionis tranſeuntes imaginem invertunt, eamquè inverſam, vel in charta oppoſita, vel ſuperficie globi, vel bullæ vitreæ, aut etiam decorticato oculo imprimunt, ita etiam in oculo hominis, aut animalis contingere perſpicuum eſt; cum pariter objectorum radij per medium diaphanum, qualis etiam humor aqueus, utpote perfectiſſimè pellucidus ante pupillam oculi eſt, occaſionem refractionis ſufficientis ad radiorum ſectionem non habent, ut ante humorem cryſtallinum inverterentur, in eoquè inverſæ exceptæ, ſecundò per alteram radiorum ſectionem in fundo humoris vitrei, ſeu retina imprimerentur.

Dices. Si ſpecies objectivæ procedentes ab objectis realibus erectis devenirent in retinam inverſæ; & ab inverſis à parte rei, erectæ: potentia viſiva per viſionem aſpiciens has imagines, ſeu ſpecies taliter ſituatas in retina, deberet etiam objecta omnia à parte rei erecta, videre inverſa; & econtra à parte rei inverſa, ut erecta: illa enim in eo ſitu videre deberet, in quo ſunt in retina depicta; ſed experientia nos docet contrarium.

 Ergo

Ergo huic potiùs experientiæ fides adhibenda eſt, & alteri neganda, tanquam non bene exercitæ, quòd inverſæ ſpecies viſæ ſint devenire ad retinam ab objectis erectis, & ab inverſis à parte rei, ut erectæ. Reſpondeo: Negari quidem non poſſe, quòd ſic deveniant ſpecies ad retinam, cùm id ſimul & ratio, & experientiæ demonſtrent: ſed totam difficultatem in eo conſiſtere, quomodo fieri poſſit? quòd, cùm ſpecies, ſeu imagines objectorum in oppoſito ſitu in retinam impreſſæ ſint, quem habent ipſa objecta à parte rei, cur nihilominus anima ipſa repræſentata percipiat in ſitu, quem habent à parte rei, & non in eo, quem habent in retina?

Ad quam difficultatem communiter reſpondent Optici moderni temporis. Animam neceſſariò debere percipere ipſa repræſentata in eo ſitu, quem deſignant lineæ viſuales directæ ab oculo, tendentes in objectum ipſum in viſionibus directis, vel in Idolum intra ſpeculum apparens in concurſu cum catheto incidentiæ, & lineâ reflexionis protractâ: ſicut & anguli earundem linearum faciunt apparere objecta nunc majora, nunc minora, nunc æqualia, juxta reflexionem è diverſis ſpeculis, & ab invicem inæqualiter, vel æqualiter diſtantia objecta, docente nos ita experientiâ. Subſumunt: atqui lineæ viſuales pyramidem viſualem conſtituentes, earum una ex inferiori fundo tunicæ reticularis tendit ſurſum, & altera ex ſuperiori parte tendit deorſum. Ergo anima debet objecta â parte rei, in ſuo idolo intra ſpeculum repræſentata neceſſariò percipere in ſitu oppoſito, quem habent ſpecies in retinâ.

Ex quo tanquam infallibili principio Optici unanimiter cum Euclide in perſpectivis, aut radijs quibuslibet certa conſtituerunt axiomata, per quæ detegere valeant omnes fallacias, quæ circa viſa aliter apparentia, quàm ſint à parte rei, contingere poſſunt: quibus omnibus non contra eo, ſed id ſolùm hic adverto, quòd cum ſemper, quando in brutis operantur ſenſus externi, ſimul etiam operetur ſenſus internus, & in hominibus ſimul etiam intellectus. Propterea cognitu difficillimum ſit ab invicem diſcernere, qui effectus ſingulis potentijs adſcribi debeant; uni negari, & alteri, vel pluribus etiam concedi: quæ cùm aliqui Optici non obſervent dum catoptrica, vel dioptrica principia, eorumquè effectus perſcrutantes examinant, qui accidere poſſunt, dum viſum exercemus, non conſiderando â qua potentia ſpecialiter ij proveniant, ſed tantùm in confuſo viſui, non potentiæ cognoſcitivæ in genere adſcribunt.

Ego in hoc toto ſequenti tractatu meo ſemper ſub pari, aut ſimili phraſi loquens, & intelligi volens eoſdem imitabor; ubi ſpecialis aliqua ratio ad magìs particularia deſcendere me non coget, ſicut in hac præſenti controverſia, ad eam juxta principia phyſica ſolvendam neceſſariò advertendum videtur, quid in plena cognitione objectorum, eorumque perceptione, in qua cum ſenſu externo visûs, ſimul & ſenſus internus, atquè etiam intellectus in homine operentur, quid inquam ſingulæ potentiæ ſpeciatim efficiant?

Propterea ego hic primò certum eſſe judico, non eſſe unam tantùm ſpeciem objectivam indiviſibilem in retina impreſſam totum objectum indiviſibiliter repræſentantem; ſed ſingulas partes ſpecierum ſuas certas ſolùm partes objectorum realium, quorum ſunt formales imagines, intentio-

tentionaliter repræſentare, hoc eſt ſolam ſpeciem capitis, caput, & ſolam ſpeciem pedis, pedem; cùm & una pars ſine altera videri poſſit, tectâ parte alterâ objecti realis, à qua procedunt illius partis ſpecies per lineam rectam ad retinam tendentes.

Secundò: Quòd ſub majori, A. C. B. vel minori angulo D. C. E. pyramidis viſualis, ſpecies quoquè majores, vel minores partium in retina imprimantur, ſic etiam in his imaginibus ipſa objecta majora, vel minora depingantur, atquè etiam videantur. FIG. XXVII.

An verò etiam tertiò: Potentia viſiva aliquid ampliùs operetur juxta tendentiam linearum viſualium ad objectum, dum ſibi ſenſus internus, & intellectus proprias formant ſpecies, & viſus ſuas ſpecies in retinâ inſpicit? dubito, & vix credibile videtur; cùm ſolas ſpecies ab objectis formatas recipiat, & inſpiciat; econtra verò ſenſus internus, & intellectus ſibi ipſis formant ſpecies cum adjuncta imaginatione, & apprehenſione idolorum in cathetis exiſtentium, quæ in ijs etiam perſiſtere valent jam clauſis oculis, licet vivaciùs ijſdem apertis: & propterea magis inclinor ad judicandum, quod hi ultimi effectus nullo modo à potentia viſiva procedant, ſed ſolùm à ſenſu interno, & in homine etiam ab intellectu.

Ego enim ſic diſcurro. Aſpicit canis ſpeculum, & ex eo ſpecies objecti reflexas percipit uſquè ad oculi retinam devenientes, in quibus per potentiam viſivam inſpicit objectum intentionaliter repræſentatum, quod dum ita videt, in ſua nimirum imagine formali; ſenſus communis ſibi format ſpeciem repræſentantem juxta procedentes lineas viſuales, in concurſu cum catheto incidentiæ, & reflexionis lineâ protractâ canem, quaſi ibidem intra ſpeculum exiſtentem; quem ſibi imaginans in illo loco, quia per hanc operationem non percipit, an ipſe ſit, an alius? dum os aliquod rodit, quia ſimiliter arrodentem videt in ſpeculo, eundem allatrat, eiquè iraſcitur. Cognoſcit autem ſolus homo, ſe ipſum eſſe, dum ſe in ſpeculo videt. Ergo viſus ſolùm videt depictum objectum intentionaliter in ſuis ſpeciebus: ſenſus autem communis ſolus producit ſpeciem repræſentantem idolum intra ſpeculum exiſtens; & ſolus intellectus eſt, qui illud, quod & ipſe, cum ſenſu communi per ſuas proprias ſpecies percipit, ſe ipſum eſſe, quod videt oculus, & ſenſus communis, & non alium.

Quæ ſi ità contingant, ut ampliùs probabimus cap. 3. ſequentis lib. facilis eſt reſponſio ad factam objectionem. Quia negatur major, quòd formaliter erectum, aut inverſum, ſupra, & infra; dexterum, vel ſiniſtrum exprimatur à potentia viſiva per viſionem; ſeu ut aliter ſituatum inſpiciatur ab eadem objectum, ſed tantùm materialiter, id eſt, objectum in tali forma, figura, coloribus ibidem depictum ſine formali expreſſione ſuperioris, aut inferioris, dextri, aut ſiniſtri, quod ſæpè ſæpiùs ipſe homo etiam, dum ſe in ſpeculo contemplatur, non advertit: expreſſionem autem objecti in ea quantitate, & ſitu, quo lineæ viſuales manifeſtant tendentes pyramidaliter ob oculo in objectum reale, vel cathetum, eſſe ſolius interni ſenſûs operationes, qui hanc vim expreſſivam habeat per ſuas ſolas ſpecies proprias: & propterea unam experientiam alteri nullo modo eſſe contrariam; ſicut minor affirmabat, ſed poſſe omnino ſimul ſtare, & ſpecies in retina jacere inverſas, quas ut tales oculus non exprimat, & tamen ſenſum internum per ſolas ſuas proprias ſpecies videre objectum erectum,

erectum, vel contra, juxta linearum visualium tendentiam. Quæ mea sententia, si tibi non arrideat, per me licet, sequaris aliorum quorundam recentiorum opticorum, qui hanc virtutem exprimendi objecta juxta lineas visuales, & non ut sunt in retina inversæ, aut erectæ depictæ, etiam potentiæ visivæ concedunt; quibus rationibus convicti, si negent majorem, cum ipsius ratione, ipsi viderint; minor ab omnibus conceditur, cùm constet experientiâ: negant hi tamen consequentiam, quoad secundam partem. Sed quæ ex his duabus responsionibus sit verior, tu Lector ampliùs perpende.

In confirmationem prædictorum manifestè convincitur intellectus; non absonum esse, quantumvis ab objecto erecto inversæ species à retina excipiantur, nec ullo modo turbari visionem circa situm objecti foris apparentis, uti paulò ante probatum est; sed ob concursum sensus interni, & intellectus videri objectum erectum, ut in se est. Clarum enim est, idem fieri circa quantitatem objecti, cujus species, vel imago in oculo sine dubio in ea quantitate, cujus objectum foris est, repræsentari, & exprimi nequit; siquidem oculi minimi respectu objecti sunt, & species in oculis per radios refractos expressæ adhuc minores, ut vix non totius objecti maximi quantitas in oculi retina depicta in unum punctum coacta censeatur; & tamen in ea quantitate, in qua foris objicitur, etiam videtur, & esse concipitur, & non sicut in oculis ejus species minutissima exprimitur. Ergo à pari, quantumvis species ab objecto foris erecto per radios in oculos immissos, & eorundem refractionem in lente crystallina, tandem in retina eversæ excipiantur, & exprimantur: nihil oberit, objecto foris erecto manente, visioni, quò minùs objectum, uti foris apparet, etiam ab oculis in conjunctione sensûs interni, phantasiæ, & intellectus apprehendatur, & inspiciatur.

Corollarium Universale I.

MIra animadversio ex his consurgit ob mirabilem naturæ ordinem, & dispositionem, quam in transfusione specierum experimur. Nam juxta superius dicta, quodlibet punctum physicum objecti illuminati, speciem sui qualitercunquè coloratam per diaphanum aëris, aut alterius medij uniformiter difformiter transfundit ad quodlibet punctum medij non impediti: & si radij in oculorum pupillas incidant, ab omnibus objecti punctis conos opticos efficiunt, & ita ex prædictis punctis quasi infinitis, tot radij in unum iterum punctum concurrentes, & rursum per modum, crucis se mutuò secantes in opposita oculi superficie reticulari colliguntur: Speciesquè per humorem vitreum inversas in retinam transfusas imprimunt; sed dextera sinistrorsum, sinistra dextrorsum, altiora inferiùs, inferiora superiùs; deniquè omnia in contrariam, & oppositam partem versa, & quidem omnium quantitate mutatâ; ut si quæ objecta maxima, in imagine, & speciebus, præsertim in oculo, minima repræsentantur; tamen omnia illa puncta, nec symmetriam respectu objecti, nec figuram, nec colorem figuræ mutent, sed exactissimè priorem objecti imaginem cum omni proportione reticulari tunicæ impressam observent.

Quod

Quod admirationem plurimùm auget, dum species inversæ iterum per aliam lentem eriguntur, ubi rursum puncta singula pro speciebus inversis deputata in duplicatum conum coëunt, omnia denuo, ut supra dictum, commutant; ut species dictas perfectam objecti figuram in nova rursum quantitate erectas exprimant; & hoc toties, quoties per novas lentes eversiones aliæ, & aliæ desiderantur, quod fieri solet in tubis noviter inventis per quatuor vitra, vel etiam in tubis per plura convexa constructis, ubi res ad quamlibet lentem notabiliter augetur; donec superstitiosè ob frequentiorem radiorum sectionem excrescat; de quo vide in tertio lib. capite 19. prop. 4. probl. 1. FIG. XXI.

Corollarium II.

EX hoc rursum aliud sequitur experimentum; qualiter radij ex omni lente sphærica convexa, in centro ejusdem sphæræ concurrant, sicut ex peripheria circuli, aut globi sphærici, omnes lineæ per centrum transeunt tractæ in oppositam superficiem, ita & contingit in radijs opticis, seu visivis, qui ex quolibet objecti puncto ad lentis ocularis punctum coarctati iterum sese diffundunt in retinæ membranam usquè, tamquam in opacum oppositum, uti paulò ante dictum est. Quod clarissimè exhibetur in globo vitreo Fig. 26. proposito. In quo species eversæ nullatenus repræsentari possent, nisi radij omnes ab objecto diffusi per centrum globi transeuntes in oppositam superficiem cum coloribus inciderent. FIG. XXVI.

Et hoc idem contingit in quacunquè lente ad tubum destinata; quæ refractione intercedente, cujus portio quantumcunquè minuta sit, ad cujus sphæræ magnitudinem, seu amplitudinem ea scissa, vel trita est, ad tantam distantiam centrum suum terminabit, etiam dum species transfundet per tubum, ut eas in eadem distantia exhibere possit. Quare si vitrum aliquod ustorium ad fenestram expositum minoris sphæræ superficiem habuerit, portio tamen vitri ipsius major, minores species eversas efficiet: & econtra, si habuerit superficiem majoris circuli, etsi portio vitri minor fuerit, majores species dabit; quia videlicet radius opticus per centrum prioris lentis transiens breviori mensura ad suam peripheriam pertingit, quàm in secundâ: ideoquè distantia inter duos radios ad peripheriam incidentes etiam minor erit, consequenter & species minores evadent. In secunda verò majores, quia lentis major circulus magis â suo centro distat, & inter se radij specierum in peripheria magis distare debebunt.

Corollarium III.

HInc etiam sequitur, qualiter species depraventur, si figura sphærica lentis non sit perfecta, siquidem necessariò lineæ per centrum ductæ, & refractæ inæquales ad peripheriam, quæ distorta est, duci debebunt, unde & species per lentem translatæ confundi.

CAPUT XXI.

An visio fiat per lineas rectas.

INdubitatum est radios omnes tam â lumine, quàm ab objectis per medium diaphanum procedentes brevissimam viam, seu rectam lineam semper tenere: Imò & si opaco, & polito corpore intercedente impediti ulterius progredi, reflectantur; non nisi rectissimam lineam repetunt. Deniquè etiam per diaphanum densius in rarius, aut ê rariore in densius, vel à refractionis puncto, in aliud toties, quoties tendunt, â recta linea nunquam abscedunt.

Difficultas verò esse potest circa visionem, an visio per rectas lineas fiat? sive an radij specierum ob objecto emanantes usquè ad reticularem tunicam effusi, ubi specierum expressio fit, possint dici lineæ rectæ? Ad quod Respondetur primò: negativè. axi tamen optico excepto, quia si consideremus radios ab objecto a, b, c. ad retinæ membranam k, l, m. per Crystallini humoris lentem, d, f. utrinquè convexam transfusos, certum est, eos non semel, sed minimum bis refringi, ex a, f. vel a, d. in m. vel ex b, d, aut b, f. in l. vel etiam ex c, f. vel c, d. in k. ergo ita acceptos radios nemo potest asserere, permanere lineas rectas; sed in refractas transire, quæ cùm angulum in d, & f. admittant, â recta linea contra distingui debent; atquè ita visio cùm specierum ab objecto radiantium ad retinam usquè lineas complectatur, per rectas lineas solas fieri non poterit, sed refractas. Si tamen intelligantur primi solummodò radij ab objecto a, b, c. in oculi d, f. superficiem, vel primum humorem albugineum procedentes; dico eos quidem rectos esse, per illos tamen, antequam ad retinam, k, l, m. perveniant, non fieri visionem, nisi mediantibus refractionibus per humorem Crystallinum, d, f. quare ex hoc non poterit dici, visionem fieri per lineas rectas, sed refractas.

FIG. XXIII.

Dices. Axes pyramidales a, e, m. vel b, e, l. ab objecto absquè fractione ad retinam pertingere. Ubi visio completur; ergo visio fiet per lineas rectas. Resp. neg. conseq. quia cùm axes pyramidales, qui simul radij perpendiculares dicuntur, se habeant per modum directorij, ad quos omnes reliqui refracti per convexam lentem, humoris crystallini in certo puncto concurrunt; ut species ab objecto transfusæ in minori quantitate retinæ imprimi possint; consequenter soli illi dicti axis radij in hac pyramide non causabunt visionem, sed simul refracti, ergo nequè propter illos propriè dici poterit, visionem fieri lineis rectis: si tamen nihilominus magnæ Authoritatis Optici dixerint, visionem fieri per lineas rectas, intelligendi erunt modo explicato.

CAPUT XXII.

Cur oculi sæpius fallantur.

EX quatuor principijs errores in visu contingentes desumi possunt: Primò ab objecto non ritè proposito, vel secundò à medio diaphano impu-

impuro, vel certè tertiò, â corruptione aliqua, & imperfectione oculorum, aut quartò, ex eorundem prava tendentia.

Ab objecto errores diversimodè causari possunt: Primò: Si non sit debitè illuminatum: si enim umbrosum occurrat, non est mirum, si species sui non ita perfectè communicet: siquidem mediante lumine imagines, & species ejusdem, formosæ redduntur, cum partium singularum, & colorum distinctione.

Secundò: Si objectum non sit convenienter coloratum, ut si horæ in turri videri non possint, cùm colores ob pluviarum, & tempestatum vehementiam, & quidem multorum annorum seriem ita diluti sint, ut ab albo vix distinguantur: vel etiam si magna rerum congeries occnrrat contemplanda, uti in sylva arborum diversitas, aut ædificiorum diversorum symmetria confusa, ubi lateraliter oppositi colores distinctivi non interferuntur, objectum tanquam confusum chaos oculis objicietur.

Tertiò: Cùm situs objecti distortus fuerit, nequè diametraliter oppositus, ut si planum aliquod ædificij ex una anguli parte propinquiùs, altera remotiùs extiterit, etiam species ejusdem distorta apparebit.

Quartò: In distantia magna etiam facilè decipientur oculi: quia dum conus, seu pyramis optica ex duorum oculorum aspectu nimis acuta contingit, non poterit distantiæ judicium infallibile formari, nec puncta quælibet objecti transfusa in retinam oculi ob parvitatem specierum ita distinctè repræsentari: ideoquè sæpius integræ civitates remotius visæ evanescere coguntur. Item in prato pluribus floribus, & omni varietate colorum referto, ob majorem distantiam non nisi unus color videbitur, viridis ordinariè, albus, vel niger, siquidem minutiæ punctorum ex singulis floribus tam exiles in fundo oculi percipi nequeunt: ideo confusio omnium per modum unius coloris incidet: viridis quidem, ob colorem potiorem totius prati, quia ejus coloris majora puncta transfusa in oculum incidunt; albus verò consurgit ex magna solis illuminatione, siquidem lumen quinta quasi essentia est albi coloris, etiam objectum ex se non album albescere faciet. Niger verò ex defectu illuminationis ob umbram densam, aut ipsas tenebras, quæ proximè ad nigredinem accedunt, vel etiam ob nimiam distantiam, visus deficiens juxta Aristotelem in nigro colore definit.

Ex distantiæ differentiâ duorum, subinde etiam color mutatur, dum remota obscura, & denigrata; propinqua, lucida, & dealbata apparent; etsi sol ejusdem intensionis radijs utraquè afficiat: & ratio est, quia hic non agitur de irradiatione æquali objecti in se, sed quatenus illuminatum radios suos in oculos transfundit, quod fit uniformiter, difformiter; unde ordinariè propinqua magis illuminata, apparent alba, remota minùs; siquidem in majori distantia lumen objectivum diminuitur, consequenter & obscuriùs videtur.

Quintò: Absente conveniente magnitudine, oculus quid, pro quo, vel prorsus nihil videbit; etsi vicinissimum objiciatur, ob eandem rationem, quam prius attuli, quia puncta distinctiva partium objecti in oculum transfusa, ob parvitatem confunduntur, ita ut imago perfecta percipi non possit.

Sextò: Figura diſtortè objecta neceſſariò deceptionem in oculos inducit: etiamſi non aliter, quàm revera ſit, repræſentetur; & ipſum objectum ſincerè ſentiatur: ſiquidem ex ipſius objecti depravatione error transfunditur.

Secundum erroris principium eſt medium diaphanum, quod interpoſitum inter oculum, & objectum viſibile, non rarò oculos intuentis fallit, dum nimis craſſum, aut denſum eſt, radios procedentes plus refringit, illiuſquè ſpecies, vel obſcuras efficit, vel diſtortas, objecti figuram aliter exhibendo, quam re ipsâ ſit: hinc ſi quis ſolem ad ortum, vel occaſum, præcipuè temporibus autumnalibus, aut vernis terrâ craſſis humoribus, & exhalationibus turgente aſpiciat, eum videbit, vel ſolito majorem, vel ovalis figuræ, ob refractionem radiorum, qui per medium craſſum aërem refringuntur: hinc & de nocte ſtellæ ſcintillantes advertuntur, non quia re ipsâ tanquam candela accenſa, flammulas, jam majores, jam minores emittunt mobiles; ſed quia medium craſſum interpoſitum movetur, radios refringit ſplendeſcentes, motumquè in ſtellis falsè exhibet; quod clarè patet, ſi quid per vitrum ventoſum, ſeu inæqualis ſuperficiei, quale eſt orbiculus in feneſtra videatur, mira, & diſtorta objectorum ſimulachra comparebunt; ita & per convexum omnia majora repræſentantur juxta figuræ convexitatem. Hinc auctoria rem per ſe minimam, maximam facient, ê contra per concava, quò minoris ſphæræ, eò minora quæquè videbuntur; de quibus fuſiùs lib. tertio, ubi de refractionibus agetur.

Fallit etiam oculos medium nimis luminoſum, dum ſolis radij vehementiſſimi in aëris, aut vitri diaphano exiſtentes, oculos plus nimiò perſtringunt, ut objectum perſæpè ita dilutum, diſtinctam ſui imaginem transfundere non poſſit; vel etiam dum tenebræ, & umbræ objectum obfuſcant, oculos fatigatos inanes relinquunt.

Tertiò: Deniquè cauſa errorum inquirenda eſt in ipſo oculo, ut ſi vel â naturâ organum viſus prodijt imperfectum, vel certè infirmitate, vel ſenio, vel abundantiâ humorum naturalium oculi abundant, aut defectu quaſi exareſcunt; vel alio agente, ut igne, & calore, fumo, & pulveribus, frigore glaciali, aut humido impuro oculi depravantur: affectio nociva redundat vel in membranam corneam, & adnatam, eam incraſſando ſubinde, vel etiam ipſam retinam inficiendo, vel transfundendo malum in ipſos humores præcipuè aqueum, qui facilè alteratur, vel etiam cryſtallinum, ejus lentem, & figuram exteriorem, interioremvè per ſpirituum vitalium exſiccationem corrumpendo, ne radij ſpecierum plus, minuſvè refracti ad retinam punctualiter pertingere valeant; vel deniquè, ſi ipſe nervus opticus deficit affectione capitis intemperatâ, humoribuſquè nocivis turgeat, vel exareſcat ejus medulla, cæcitas neceſſariò ſubſequi debet. Sicut & in ipſa cornea, vel adnata tunica, dum quædam maculæ impreſſæ ſunt, indelebiles perſiſtent; eæquè quaſi in aëre videri poterunt: In humore verò, vitreo ex infirmitate aliquâ, tanquam bullulis (quales in vitris ſpeculorum eſſe ſolent) affecto, cum tempore evaneſcet malum iterum, ſanitate corporis recuperatâ. Cujus experientiam nactus ſum in infirmo quodam domino, qui malè affectus conqueſtus erat, quod conti-

continuò aliquas muſcas oculis præſentes videat, quæ viſum impediunt: quem bene habere juſſi, donec morbus remiſerit; brevi ſanitati reſtitutus viſum integrum recepit abſquè radij optici impedimento. Alij quidem objectum intuentur duplicatum, quia ex potationibus, oculos refertos humoribus habentes, axes opticos in objecti diverſa puncta dirigunt, unde neceſſariò duplicatæ ſpecies ab objecto confusè perceptæ in oculum refundi debent: pariter ſi per impreſſionem unius oculi radius opticus divaricetur, etiam duplicatum comparebit objectum, ob radij optici violentam intorſionem.

Difficultas tamen eſt, cur ſtrabones in inæquali ſitu pupillæ comqareant? quia videlicet uno ſaltem oculo perſpicaces ſunt, altero vel parum, vel nihil videre â pueritia aſſuevêre: unde alter oculus parum adhuc aptus ad videndum effectus, â conſuetudine violenter inflecti cogitur, & diſtorqueri: ideoquè oculos ad naſum obliquos reſpicientes habent. Sin autem in uno oculorum cæcitas contingat, ejus motus ceſſat: nec flectitur amplius, quia nervus medullæ defectu exaruit, & induruit.

Alia etiam cauſa eſſe poteſt in ſtrabonibus, & mihi videtur primaria, quòd ex errore naturæ unus ex nervis opticis brevior, vel longior effectus ſit, ut & in alijs membris corporis ſæpius contingere ſolet; fortè ex aliqua imaginatione forti matris, tempore conceptionis; ideoquè defectus dictus tota vita incorrigibilis permanebit.

Myopes breviori viſu affecti in majori objecti diſtantiâ umbras vident, abſquè rerum diſtinctione, oculis autem vicina punctualiter ſecernunt; quia Myopum lens humoris cryſtallini convexitatem ſphæræ minoris continet, quàm competat, radioſq; de longinquo objecto parallelè incidentes, & potentiùs refractos, ad punctum concurrentes citiùs, ſeu ante retinam terminat; unde nec ſpecies diſtinctæ exprimi poterunt, vel certè prius omnino extinguentur. Sin autem de propinquo objectum propoſitum fuerit, radij ſpecierum prius divergentes in primum humorem albugineum incidunt, refractiquè per lentem humoris cryſtallini remotiùs concurrentes, in ipſam reticularem tunicam transferuntur, ad ſpecies ibidem perfectè exprimendas; de his fuſiùs lib. 3. cap. 17. prop. 3., quò remitto. ex quibus patet vera ratio, cur Myopes ad objectum diſtinctè percipiendum oculos admovere ſoleant.

Presbitæ econtra remota diſtinctè, propinqua confusè videntes, humorem cryſtallinum magis compreſſum, & ex majori ſphæra lentis ſuperficiem formatam habent: unde radij ab objecto propinquo in oculi humorem albugineum incidentes, per lentem humoris cryſtallini refracti, ultra retinam protenduntur; qui aliàs in ipſa retina ad ſpecies ibidem diſtinctè exprimendas concurrere debebant. Quare & imago objecti non niſi confusè è propinquo objecto repræſentari poteſt. Secus contingit, ſi objectum â longinquo videndum propoſitum fuerit, ubi radij parallelè in humorem albugineum incidentes, per lentem humoris cryſtallini refracti citiùs concurrent, & quidem in ipſa retina terminati, ſpecies objectorum diſtinctas ad viſionem perfectam eliciendam exprimunt, Sic propinqua objecta confusè, remota diſtinctè â presbytis videntur.

CAPUT XXIII.

Qualiter prædictis defectibus oculorum medendum.

FOri mei non eſt tractare, qualiter arte medicâ organa deſtructa adjuvanda ſint, aut pellicula in humore aqueo corneæ accreſcens detrahenda, quæ ad Oculiſtas, & Medicos ſpectant; ſed ſolùm media præſcribere intendo propriè optica, quorum auxilio oculorum acies adjuvari poterit ad viſionem perfectiùs eliciendam.

Et quidem ſi defectus ab objecto provenientes occurrant, alia medela adhiberi non poteſt, niſi ut tollantur impedimenta, ſi poſſunt; objectum enim perfectiorem ſui imaginem transfundere non poteſt, quàm ipſum ſit: requiſitis enim circumſtantijs poſitis etiam ſpecies ſuo officio non deerunt; juvabit tamen noſſe, an propinqua, vel remota ſint, magis, vel minùs illuminata: id ipſum dicendum de medio nimis, lucido, aut impuro. Si verò ex humorum abundantia in oculis defectus fuerit, & ſpiritus animales ob capitis ſiccitatem non ſufficienter ſubminiſtrati, medijs opticis adjuvari poterunt.

In ſtrabonibus quidem conſuetudine malâ ab infantia inductus habitus, in ætate majori nunquam tolletur: in pueritia tamen ſubinde emendari poterit, ſi ſumpti fuerint medij nucum, aut indurati malorum aureorum cortices in medio perforati ad pupillæ normam æqualiter puerorum oculis adaptati, tunc cogetur utraquè pupilla ſimul moveri; quod aliquamdiu practicandum, donec natura ad motum utriuſquè oculi ſimultaneum aſſueſcat. Vide Cabæum lib. 3. t. 8. fol. 77. qui aliam etiam rationem dat, & videtur bona, quâ naturæ vitiatæ defectum adſcribit, aitquè humorem cryſtallinum tunc non bene correſpondere, cum uveæ foramine, ſeu pupilla: ideoquè radium, ſive axim opticum unius oculi cum alterius non æqualiter procedere; oculumquè vitioſum contorquendo in eam partem magis ſe juvare conatur, ne viſione impeditâ inanis, & retortus aſpectus formetur: cauſam tamen primam, ſeu originem hujus defectus, cur cryſtallinus non correſpondeat cum pupilla, non adjungit: prudenter tamen adſcribi poterit ſuperiùs aſſignatæ, quia videlicet nervus unus opticus brevior altero exiſtens pupillam alterius oculi inæqualem reddit. Si verò natura in æquali menſura nervos opticos vitiaverit, defectus mederi non poterit.

Myopes faciliùs remedium impetrabunt, ſiquidem defectus ipſorum â brevi viſu originem trahit, uti ipſum vocabulum græcum Μύωπις denotat, quod â claudendo, ſeu decurtato viſu, deſumitur. Nam cùm humor cryſtallinus (quia limis, clauſiſquè oculis intuentur,) debitè minori ſphærâ imbutus ſit. uti priori capite dictum eſt, etiam ſpecies imperfectè retinæ imprimantur, inſervient ocularia D, E. magis, vel minus concava, juxta oculorum defectum majorem, vel minorem: per refractionem enim lentis concavæ D, E. radij ab objecto A, B. etiam longinquo procedentes divergunt, ex D in G, & E in H. quos oculi deinde quaſi â propinquo G. incedentes excipiunt, ut per humorem cryſtallinum C, majoris

FIG. XXVIII.

conve-

convexitatis refracti, non in ipso humore vitreo, sed retinæ fundo F. concurrant, speciesquè debitè terminari valeant; vide in tertio lib. dioptrices cap. 20.

Presbytis econtra spicilla convexa L. M. adjumento sunt, siquidem humoris crystallini lens K. debitò laxiorem convexitatem, seu sphæræ amplioris superficiem habet: quare è propria refractione humoris solius, P. radij specierum ultra retinam N. protensi, imaginem objecti accuratè exprimere non possunt; accedente verò lente vitreâ convexâ spicillorum, L, M. convergunt prius ex L in K, & M, in O. antequam in oculum P. incidunt; quare multiplicatâ ex K, & O, in N. convergentiâ, radij ultra retinam priùs concurrentes, mediantibus spicillis in ipsa retina N. terminari coguntur, in claram, & distinctam objecti repræsentationem; de his in lib. tertio diopt. cap. 17. prop. 3. fusiùs. FIG. XXIX.

Qualia verò spicilla, aut cujus sphæræ lentes singulis adhibendæ sint; videatur in tertio lib. cap. 23. quò remitto.

CAPUT XXIV.

De Telioscopiorum usu in oculorum adjumentum.

PRæter spicilla dicta, quæ oculis, senio, infirmitate, vel nimio usu debilitatis in subsidium esse possunt, sunt Telioscopia, seu tubi optici, quibus etiam visu integerrimo præditis, objecta remota aliàs invisibilia, perceptibilia redduntur, & quæ sensu visûs etiam perspicacissimis dignosci nequeunt, mediante tubo optico, ad quinquè, sex, octo, & plura milliaria distinctè secerni poterunt. Ut autem meliùs cognoscatur, qualiter oculi tubis hujusmodi adjuventur, causæ defectuum inquirendæ sunt, cur remota non æquè, ac vicina visu percipi possint; nam & medicus, ægrotis medicinam præscribens prius infirmitatis radicem in examen adducit.

Primus defectus non in oculo inquirendus est, sed in objecti quantitate. Nam etsi remota ædificia alioquin in se sint magnifica, ita tamen diminuta repræsentata, visui imperceptibilia redduntur; contingit autem hoc ex objecti quantitate, prout repræsentatur, quæ crescit, vel decrescit ex pyramide visuali, cujus basis ab objecto procedens in oculo terminatur; si conus ille valde acutus efficitur, etiam objecti quantitas tantò minor apparebit; obtusus verò objecti species intra conum comprehensas etiam majores repræsentat, uti per figuram 27. patet.

Pro majore claritate sit objectum, seu basis A. B. vel D. E. si lineæ ab extremitatibus objecti A. & B. concurrant in vicinitate C.; angulus A. C. B. major efficitur, si remotius ex D. E. erit angulus D, C, E. magis acutus, unde, in minori angulo D. C. E. res objecta tanta apparere non potest, quanta in majori, seu magis obtuso A. C. B. ergo si objectum valde remotum fuerit ab oculo, angulus ita acutus evadet, ut objecti species ibidem comprehensæ, propter partium diminutionem ab oculo secerni non possint, vel saltem valde confusè. FIG. XXVII.

Secun-

Secundus defectus in ipſum oculum redundat, ſiquidem primus concurſus radiorum, ſeu vertex anguli fieri debet circa centrum humoris vitrei, ad quem etiam pupilla concurrere debet, quæ ob luminis, & objecti luminoſi admiſſionem variari ſolet; cùm enim lumen intenſum radijs oculos perſtringat, ne nimià luce offendat humores, aut terminationem viſualem, pupilla coarctatur. Si verò umbroſum quid, aut in tenebris conſtitutum objiciatur, pro qualitate luminoſi plùs, minuſvè dilatatur; ut per foramen majus plùs luminis ad ſufficientiam expreſſionis ſpecierum in retina admittere poſſit. His ita conſtitutis, ſi medium unâ cum objecto ſub magno lumine occurrat oculis, pupilla plurimum conſtringetur, & coni vertex indebitè terminari debebit; unde ſpecierum lumine majore dilutarum confuſio in retinam perveniet: ſi autem medium unâ cum objecto lumine conveniente careat, pupilla dilatabitur quidem, nunquam tamen ſufficiens lumen percipiet ad objecti diſtinctam repræſentationem. Siquidem ſpecies, antequam ad retinam pertingunt, evaneſcent.

Tertius defectus non minimus eſt ex refractione indebita, quâ objecti ſpecies per radioſum conum ob diſtantiam nimiam punctualiter in retinam non perferuntur, quare & imago objecti propoſiti minùs ſincerè depingi, & exprimi valet.

In horum defectuum correctionem adjumento ſunt telioſcopia, vel tubi optici, quorum auxilio refractio aliàs imperfecta inſigniter emendatur, ſpecierumquè quantitas pro qualitate tubi minoris, vel majoris non modicè augetur, confuſionequè ſpecierum ſublatâ, imago objecti clarè, & diſtinctè in retinam imprimitur: cujus rei evidens argumentum eſt in ſpicillis, quorum ſubſidio oculi debilitati ita excitantur, ut quæ prius confuſa, aut obſcura apparebant, deinde clara & illuminata, ſolitò majora, ſingulaquè objecti puncta optimè expreſſa ſecernantur; nullam aliam ob cauſam, niſi quia radij ab objecto procedentes, vel intra, vel ultra retinam concurrentes non punctualiter in ipſam retinam delati erant: ideoquè obſcuræ, & indiſtinctæ objectorum ſpecies priùs perceptæ, lente vitreâ, ſeu ſpicillis concavis, aut convexis adhibitis, ita refringuntur, ut conus radioſus juxta oculorum exigentiam, vel prolongatus, vel decurtatus accuratè in ipſam retinam deferatur, atquè imago objecti clarè, & diſtinctè exprimatur.

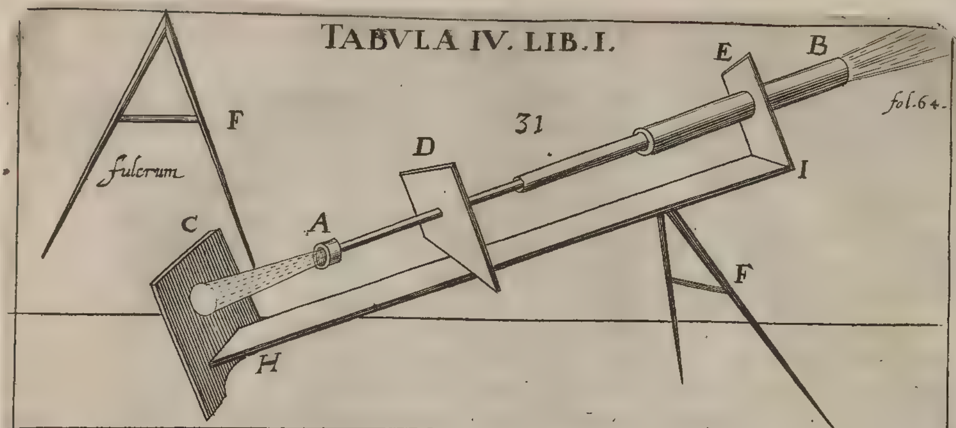
Id ipſum de telioſcopijs ſentiendum eſt, ſine quibus etiam oculi perſpicaciſſimi hallucinantur; nequè quidquam, de objecto paulò remotiore ſincerè percipiunt, quia conus radioſus nimis acutus ultra retinam defertur; tubis autem opticis adhibitis, radij magis refracti angulum pyramidis majorem efficiunt, atquè conum radioſum decurtant, ut radij punctualiter in retinam incidentes imaginem objecti ſincerè, & accuratè imprimere poſſint; uti lib. 3. fuſius oſtendetur.

Detur enim tubus opticus communis ex duabus lentibus, convexâ d. e. f. & concavâ g. h. i. compoſitus, ſpecierum radij ab objecto a. b. c. transfuſi, primò incidentes in ſuperficiem lentis convexæ d. e. f. juxta convexitatem lentis majorem, vel minorem refracti breviores, vel longiores deferentur in lentem concavam g. h. i. ubi divergendo ex h. in o. & p. ſecundo

FIG. XXX.

TABVLA IV. LIB. I.

fol. 64.



do refracti conum radiosum o. h. p. obtusum efficient, speciesquè objecti, a. b. c. quantitate notabiliter majores repræsentabunt; quàm si ex ipso objecto a. b. c. absquè refractione ullæ lentis intermediæ in oculos immediatè deferrentur, angulus enim, seu conus opticus ita acutus efficeretur, ut refractio ex oculorum humoribus m. n. non sufficeret ad specierum terminationem in retina, telescopio verò adhibito defectus emendatur, ut objectum alias imperceptibile, visibile reddatur.

CAPUT XXV.

Quis usus Telescopij sit, solis eclipsim, aut ejus maculas, & faculas venandi.

Cùm communis usus telescopiorum sit ad objecta remota secernenda, maximè inservient in observationibus astrorum, non tantùm, dum de nocte, eorum figuræ, circumferentiæ, quantitates, lucis intensiones, aut nebulæ considerantur; vel, dum solis maculæ, & faculæ, earumquè augmenta, & decrementa indagantur; verùm etiam dum diurno tempore eclipsium initia, progressus, medium, finis & defectiones inquiruntur, non quidem in ipsum solem intendendo, quod ob summam radiorum intensionem per lentium refractionem, absquè manifesta oculorum læsione fieri non posset; sed hoc negotium radijs solaribus committendum erit, opponendo ipsi soli ita tubum, ut convexum vitrum majus eum respiciat, concavum verò chartæ candidæ, ad unum, duos, vel tres palmos distanti opponatur, in quam radij solares per tubum transeuntes impingere, aut terminari possint, clarissimè solis figura, maculæ, & faculæ videri poterunt: de quibus hac ipsâ praxi noster P. Christophorus Scheiner integrum Rosæ Ursinæ Tomum laboriosissimè conscripsit, & ipsa eclipsium incrementa, & decrementa pro illo tempore, tanquam pictoris penicillo accuratissimè delineata posteritati reliquit: sed ut hic modus observandi meliùs percipi possit, non oberit aliquam machinulam conficere, qualem ipse Scheiner noster in sua Rosa Ursina lib. 2. cap. 34. descriptam appositâ figurâ exhibet.

Fiat regula suppositanea H. I. medij circiter pedis geometrici lata, longa juxta tubi extensionem A. B. supra hanc tres superstitiales asserculi orthogonaliter sint erecti C: D: E:, quorum duo D. E: inserviant partim ad tubi fistulas sustentandas, partim ad radios solares laterales impediendos: tertius C; cui charta candida affixa sit, inserviet ad figuram solis, seu ejusdem eclipsim excipiendam: ut autem hæc machinula commodè juxta solis altitudinem majorem, vel minorem erigi, vel deprimi valeat, adjungatur bipedale fulcrum F. cum cuspide duplici, quo liberè removeri, vel admoveri possit. Sic accuratè cuncta phænomena deprehendi poterunt, eclipsiumquè digiti per totam durationem punctualiter circino mensurari. Qui plura cupit de diverso modo explorandi stellarum magnitudines, aut solis maculas, aut faculas, recurrat ad Rosæ Ursinæ tomum Scheinerianum lib. 2. cap. 35. FIG. XXXI.

CAPUT XXVI.

Qualiter Microſcopia oculis inſerviant.

MIcroſcopium, ſeu lenticula minutæ ſphæræ utrinquè convexa eſt alterum adjumentum oculorum, quo res propinquæ minutiſſimæ, & imperceptibiles ex ſe, viſibiles redduntur: cujus ratio hæc eſt, quòd conus opticus nimis acutus ex objecti minutia radios in principio constrictos, ejuſdemquè partes in retinam quidem transferat, ſed quaſi in unum punctum, ita ut imago ejuſdem ob partium inſufficientem diſtinctionem confuſa reddita, nec ab oculis diſtincta percipi poſſit.

Microſcopio verò, ſeu lente auctoriâ ex ſphærula convexa minuta oculi adjuvantur, ut ſi in debita diſtantia minimæ arenulæ, ſemina, aut animalcula alioquin imperceptibilia admota fuerint, ſingulæ partes, foramina, exſtantiæ, colorum diverſitates, rerumquè minutiſſimarum latentia ſecreta priùs incognita, gratioſè deteguntur. Nulli enim perſuaderi potuiſſet, in aceto, lacte, aut ſanguine vermiculos vivos latitare? folia citrorum diverſitate omnium colorum fulgere? fluviorum arenulas adamantibus, rubinis, ſmaragdis, hyacinthis, alijſquè pretioſis lapillis divites eſſe? niſi mirabili hoc opticæ invento divulgata fuiſſent; nemini in pulicibus, muſcis, & alijs minutis ex putri enatis animalculis monſtroſæ, & admirandæ partium diſtributiones, imò ſinguli pili, ocelli, articuli membrorum omnes, tanquam immanium monſtrorum horridi ita diſtinctè innotuiſſent, niſi ope lenticulæ vitreæ per opticæ ſcientiam artificioſè politæ, & radiorum refractionem manifeſtata fuiſſent. Quorum mira naturæ diſpoſitio, & tam prodigioſæ fabricæ notitia ſummam Authoris Dei ſapientiam, omnipotentiam, & bonitatem deprædicat, eamquè in immenſum extollendi occaſionem præbet.

Si hujuſmodi lentes ſolitariè ad uſum adhibentur, præſtat eorum ſegmentum non eſſe ſphæræ magnæ, ſed quò minoris ſphæræ figuram habuerint, eò magis refractio ſpecierum ampliabitur: nam uti de ſpicillis cap. præcedenti annot: 2. dictum eſt, ſpecies ampliari figurâ lentis minore; minui verò, lente majore propoſitâ, ita & de auctorijs ſentiendum eſt, ut ſi ſphærula fuerit per modum piſi majoris, uti Kiercherus in ſuo tomo artis magnæ lib. 10. parte 2. §. 2. refert, pulicis pedem, mediante hujuſmodi auctorio ſpectabilem propoſitum videri inſtar immamnis equini pedis horridum. Si tamen nimis minutæ ſphærulæ extiterint lentes, incommoditatem annexam habent, quòd objecta paulò majoris quantitatis, non integra; ſed ſolùm per partes exhibeant: ſiquidem potior pars radiorum objecti propoſiti, in ingreſſu lentis inclinationem debitam excedit, quæ juxta axioma 6. lib. 3. cap. 11. proportionalis refractioni, tantùm ad trigeſimum gradum ſeſe extendit; quia verò minoris ſphærulæ modicum ſegmentum intra 30. gradus continetur, nec poterunt multi objecti radij per illud refracti ad oculum deferri, nec ſpecies, niſi modicæ partis objecti in retina exprimi: ideoquè conſultum magis erit, ut figura lentis in diametro commune meraſum non excedat, tunc enim cum majori guſtu, & voluptate res propoſitæ conſpicientur.

Modi

Modi verò quibus lentes ad usum accomodari possunt, sunt diversi:

Primus tornatorio opere fiat pixis A, B. proportionata lenti, quæ superiore parte collocetur in A, res proposita in apice cochleæ C: ad justam distantiam lenti admoveri valeat, & ne tenebræ intentum impediant, pixis aperta sit, nequè nisi una, aut duabus columnulis connexa. Oculo deniquè supernè in E. accedente, res proposita, in C. solitò major, ejusquè partes alioquin non apparentes, distinctè videbuntur. *FIG. XXXII.*

Secundus modus: Si lens solummodò annulo; D. E. inclusa fuerit modico manubrio affixo E: F. & adjuncto stylo mobili, & inflexo E. G: cujus adminiculo objectum H: lenti D. E: magis admoveri, vel removeri possit, juxta exigentiam lentis, mirabitur oculus in I. rem propositam in H. monstrosam. *FIG. XXXIII.*

Tertius: Si fiat tubulus C. D. longitudine medij digiti: ex ligno, ebore, aut ad parcendum sumptibus, etiam ex charta; ad oculum D. firmetur vitrum auctorium, ex altera verò parte C. ad requisitam lentis distantiam aliud vitri communis frustellum; ita tamen, ùt in latere modicum foramen pateat ad immittendum pulicem, aut aliud animalculum, nam cùm pars C. fuerit lumini E. obversa, pulex adhærebit vitro C. mobilis, qui aspicienti ex parte D. lepidum ignoti monstri exhibebit spectaculum. *FIG. XXXIV.*

Quartus: Procuretur aliquod vitrellum communè A: B: cujus fundus B. debitè distans ab auctorio vitro A, omnis generis seminibus, arenis, sarmentis aureis minutis, &c. refertus inspicienti ex C: per lentem A. mirabile chaos fructuum, lapidum, virgarum aurearum repræsentabit. Si tamen lens auctoria orificio vasculi in debita distantia ab arenâ, aut seminibus substratis affixa fuerit. *FIG. XXXV.*

Quintus modus perjucundus, res diversas pictas per microscopium producendi est in capsula, quali uti solent Secretarij, & expeditores pro sigillo majori cereo includendo, & conservando; cum hac tamen differentia, ut in circulo extimo nullum foramen, aut incisio pateat, solùmquè in superficiè utriusquè orbiculi, proximè ad circumferentiam duo foramina rotunda sint excissa, quæ sibi mutuò è diametro correspondeant, quorum unum paulò majus sit pro incidentia luminis, alteri verò opposito tubulus ad longitudinem lentis auctoriæ affixus: ne verò capsula aperiri valeat, vel distorqueri, claviculo ligneo per centrum utriusquè orbiculi transeunte firmanda erit, qui simul tertiũ orbiculum in medio conclusum è vitro, vel selenite contineat, supra quem, vel personæ aliquæ associatæ, vel rusticorum saltus, vel alia animalia in venatione depicta sint per circuitum; ut si claviculus una cum vitreo orbiculo rotatus fuerit, imagines dictæ in modica quantitate pictæ, in immani staturâ per lentem gratioso spectaculo visibiles reddantur.

Quod per figuram 36. dilucidatur, in quâ tres orbiculi A. B. C. videntur, quorum duo A. & B: per circumferentiam annexam H: & K. cavi redduntur, ut se mutuò, tanquam scatulâ, complecti valeant, Tertius C. planus in medio duorum A, & B. versatilis ex vitro, vel selenite ad pictas imagunculas varias associatas in G. repræsentandas; soli axi in centro C. firmandus est, In extremitate verò duorum D. & B. sint duo fo- *FIG. XXXVI.*

ramina correſpondentia picturis in G. factis: D. quidem ad lumen tranſmittendum; E. verò pro tubulo, ad altitudinem lentis in I. collocandæ pro ſphærulæ diſtantia requiſita. Ut inter duos orbiculos A: & B. medius C. concluſus mediante axi C. L. in circulum rotatus imaguncuIas in G. oppoſitas lenti I. tanquam in ſcena ingentis ſtaturæ ſpectabiles producere poſſit.

FIG. XXXVII. Sextus: Juxta meum modum, quo res diverſæ ſtatim conſequenter proponuntur conſpiciendæ, ut autem melius concipi poſſit, figura annexa conſideretur. Fiat lamina tenuis circularis in diametro duorum digitorum geometricorum G. F. in cuius medio. H. ſit foramen cum canali H. O. parvulo conglutinato, juxta magnitudinem ſtyli. K. I. qui confectus ex contorta lamina, unâ partè ad P. apertâ, ſupernè habens duo brachiola L. M. per modum pedis cancrini, quibus lens N. compreſſa, ſi ſtylus K. I. in canalem H. O. immiſſus fuerit, firmiter contineatur; ijs accomodatis inſpergantur, & affigantur cerâ res minutæ diverſæ per circuitum orbiculi R. ut manu ſiniſtrâ apprehenſus canalis O. dextra verò I. ſtylus, quò lens ad P. in juſta diſtantia admota circumrotari valeat ad ſingulas res propoſitas contemplandas.

FIG. XXXVIII. Septimus: In defectum lentium poteſt etiam adhiberi ſphæra vitrea repleta aquâ, jucundo ſane ſpectaculo qnælibet res minuta in oppoſita partè propinquè admota, ingentis magnitudinis videbitur, & valde diſtinctè.

Si verò etiam tubus longior ex duabus, vel tribus lentibus auctorijs

FIG. XXXIX. ſit conficiendus, adhibeantur lentes pauló minoris *ſphæræ*. 4. vel 3. digitorum geomet: in diametro circiter; ut effectum deſideratum præſtent: in quo tamen aliqua obſervanda ſunt. Primò ut tubus F. G. ex ligno, vel charta dura pro duabus lentibus confectus, circa medium. H. I. ſit ita diviſus, ut fiſtula ſuperior F. I. anguſtior in inferiorem I. & H. contracta, aut prolongata, diſtantiâ competentem inter duas lentes faciliùs ſuppeditet.

Secundò: Inferior lens G. ſit ita elevata â baſi M. N. ut conus refractionis, ſeu concurſus radiorum N. punctualiter ad objectum propoſitum tendat, ad quam diſtantiam duæ, vel tres columnulæ G. K. G. L. baſi firmiter affixæ etiam tubulum G. F. ſuſtentent.

Tertiò: Quanta diſtantia inter duas, vel tres lentes requiratur, ad dioptricæ librum tertium remitto.

Quartò: Tubo auctorio ita propoſito ejus baſi K. L. alius orbiculus minor ex charta M. N. diverſarum rerum congeriè refertus ita affigendus eſt, ut rotatus in lentis radium viſibilia objecta inſpicienti ex F. tanquam naturæ prodigia repræſentare valeat.

Deſcardes, & P. Kiercherus lentibus hyperbolicâ figurâ elaboratis mira ſpectacula promittunt: Verùm quia labor plenus periculo eſt, ne in caſſum tempus teratur, ſatiùs judico ſuperſedendum: ſi tamen quis periculum facere vult, licebit experiri. Plura de figuræ parabolicæ lente, qui cupit, videat Kircheri artem magnam, libro 10. parte 2. cap. 8. Schottum parte 1. lib. 10. cap. 1. Deſcardes in dioptricis cap. 8.

CAPUT XXVII.

Quid emolumenti Helioſcopia oculis conferant.

PEr Helioſcopia cum noſtro P. Scheiner intelligo vitra colorata, ſeu lentes vitreas coloribus tinctas, quibus ſolem oculis abſque læſione ulla intueri licet: quod fieri poteſt, vel lente planâ, convexâ, aut concavâ pro libitu, & ſi quis & tubum ex duabus lentibus coloratis adornare cupit, juxta ſupra dicenda habebit intentum, & maculas, & faculas, ſive etiam eclypſes venari poterit: ſpicilla verò viridia adhibita, oculos vivaces reddent, præcipuè in magno lumine, & radijs ſolaribus intenſioribus.

Quantumvis & ſine tubis alij modi prædicta obſervandi habeatur, videlicet.

Primò: Per foramen in aliqua lamina factum, & in charta exceptum ſolis radium, figuramque ſolis, ejuſque defectus pandet.

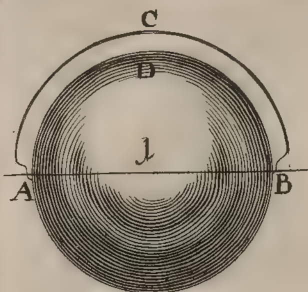
Secundò: Si aciculâ charta nigra, aut colorata, aut etiam folium ex arbore deſumptum perforetur, libero oculo ſolis eclypſes poterunt oſervari.

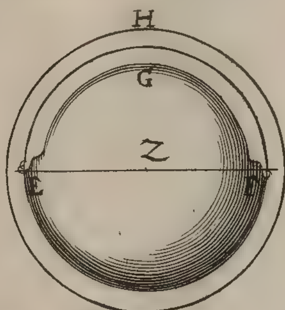
Tertiò: Si ſpeculum planum ſoli oppoſitum radios reflexerit in chartam candidam, aut etiam murum orthogonaliter oppoſitum planum, & bene dealbatum.

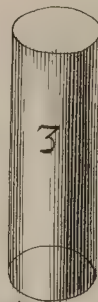
Quartò: Per ſpecierum intromiſſionem, ſi in obſcurato cubiculo lens convexa foramini inſerta fuerit ad juſtam diſtantiam, in charta candida oppoſita, & maculæ, & faculæ, & eclypſium progreſſus videri poterunt.

Sed de his fuſius in dioptrica lib. 3. in quo cætera examinabuntur, quæ ad refractiones pertinent.

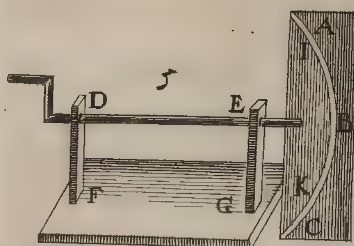


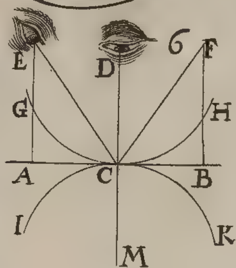

C
D
1
A
B

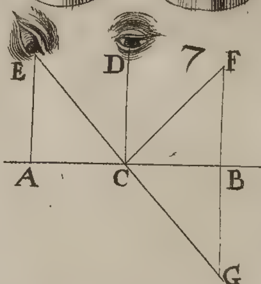

H
G
2
E
F

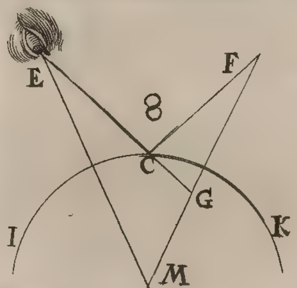

3


4

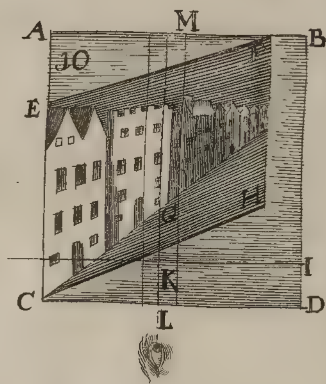

5
D
E
A
I
B
F
G
K
C

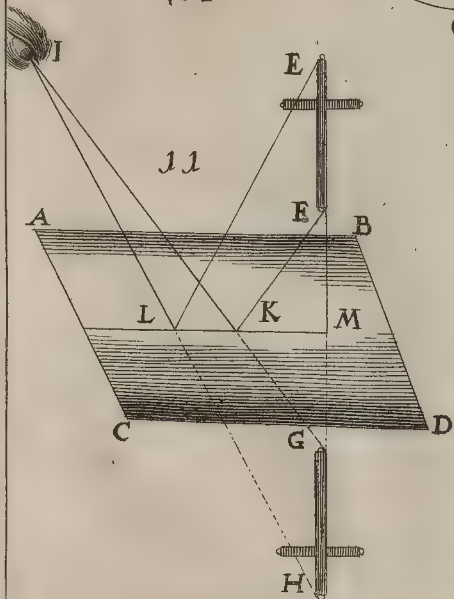

6
E
D
F
G
H
A
C
B
I
K
M

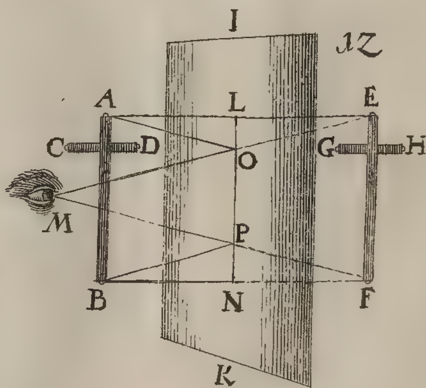

7
E
D
F
A
C
B
G


E
F
8
C
G
I
K
M


E
F
9
M
G
I
K
C


A
M
B
10
E
H
G
I
K
C
L
D


I
E
11
A
E
B
L
K
M
C
G
D
H


I
12
A
L
E
C
D
O
G
H
M
P
B
N
F
K



LIBER SECVNDVS.

DE SCIENTIA CATOPTRICA.



Multa, quæ in hac ſcientia ſecreta occurrunt, à nonnullis incredibilia videntur; ijs præſertim, qui in experientijs requiſitis minùs exercitati ſunt, atque accurratiori, frequentioriquè mentis acie in eandem perſcrutandam non intenderunt: & quidem non immeritò, cùm eidem opinioni etiam doctiſſimi ſubſcripſerint, ut ipſe noſter P. Schottus fatetur, cùm dicit, nihil tam prodigioſum eſſe, quam ſpeculorum phaſmata, nihil tam arduum, quam ſincera, atque perfecta ſpeculorum, eorumque, quæ per ſpecula exhibentur, notitia. P. Kircherus verò eandem in ſuo tomo de arte magna ita deſcribit, quod ſit recondita quædam facultas, ea ſpeculorum ope exhibendi, quæ omnem humani intellectus captum excedere videntur: & infra ſubjungit, nonnullos, qui ſpeculorum ſubſidio quædam ſecretiora coram idiotis exhibuerunt, de infami necromantiæ crimine ſuſpecti pœnas pares luere debuerunt. De quo quidem crimine peſſimo, & memet rudiores non ſemel proclamaverant, quòd rebus exhibitis attoniti, quid ſimile arte naturali præſtari ſibi imaginari nequiverint.

Conſiſtit verò hæc ſcientia Captoptrica in radiorum corporis luminoſi, vel colorati in corpora opaca, vel opacata polita incidentium reflexione. Quam non modo rudi repræſentatione, & deſcriptione experientiarum, quæ ex incidentia luminis, aut ſpecierum ab objectis diffuſarum, primâ reflexione accidere ſolent; ſed & radiorum reflexione inter duo, vel plura ſpecula qualitercunque oppoſita, multoties, & reciprocè incidentium occurrere poſſunt, demonſtrationibus opticis enucleare conabor. Et quoniam multa ſpeculorum regularium genera occurrunt, quorum primum eſt planum, deinde convexum, concavum, aut ex his mixtum, rurſum tam convexum, quàm concavum vel eſt ſpæricum, ſive Cylindraceum, Ellipticum, parabolicum, hyperbolicum, aut Conicum, regulare, aut irregulare, quod ad unum ex prædictis aliquo modo referri poteſt. De quibus ſingulis, quæ obſervatu digniora videbuntur, in lucem proferam, & præfatæ ſcientiæ recondita quædam ſpecialia, præter alia ex libris Authorum cognita pandam.

CAPUT I.

QUoniam ex definitionibus maximè in notitiam eorum devenitur, de quibus agitur, quaſdam magis neceſſarias ad noſtrum intentum meritò ſubjunxi.

Definitiones.

1. Speculum eſt omne corpus ab arte, ſeu natura politum, quod tale dicitur, quando ſuperficies partium corporis eſt perfectè continua, ſine ulla pororum, inæqualitatis, aſperitatis, aut diviſionis ſenſibilitate.

2. Speculum planum eſt corpus, cujus ſuperficies polita ex æquo inter ſuas lineas jacet.

FIG. I. *3. Speculum ſphæricum eſt ſegmentum ſuperficiei, politum corporis ſphærici, & ſolidi, quod deſcriptum eſt ab arcu ſemicirculi circumducto, ut patet ad figuram. Primam: Cujus diameter. A. B. fixa utrinque tanquam in polis dimidio circulo A. B. C. circumducto ex D. & inde rurſum in D. corpus ſphæricum efficitur.*

4. Speculum ſphæricum convexum eſt ſegmentum ſuperficiei politum, corporis ſphærici exterioris. Concavum eſt ſegmentum politum ſuperficiei interioris corporis ſphærici &c. uti videre eſt ad E.
FIG. II. *G. F. in Fig. 2.*

5. Speculum ſphæricum convexum, vel concavum dicitur majus, vel minus à magntudine ſphæræ, cuius ſegmentum eſt; non verò à portione majore, vel minore ſpeculi: unde diameter major, vel minor deſumitur à quantitate ejuſdem ſphæræ.

FIG. III. *6. Cylindraceum, ſeu columnare ſpeculum convexum vocamus ſuperficiem columnæ ſolidæ formatæ à parallelogrammo rectangulo duobus planis circularibus terminatam, cujus pars exterior polita eſt, & apta ad formas rerum reflectendas. Concavum autem, cujus ſuperficies interior polita, apta eſt ad formas rerum reflectendas. Tale Fig. 3. exhibet.*

FIG. IV. *7. Pyramidale ſpeculum convexum appellatur conus ſolidus in punctum deſinens, & baſi circulari inſiſtens, cujus ſuperficies exterior polita eſt. Tale videre eſt in Fig. 4.*

8. Speculum conicum parabolicum, hyperbolicum, & ellipticum eſt ſuperficies corporis polita ejus ſectionis conicæ, ad quam formata eſt. Vel eſt ſuperficies corporis ſolidi polita, quæ deſcripta eſt

ex

ex ſectione conica ad axem circumducta. Convexum quidem dicetur proſtante apice ejuſdem : Concavum verò , ſi apex in cavo perſtiterit. Ita in Fig. 5. patet. Nam ſi axis D, E, B, ſupra baſim F. G. ita firmatus fuerit , ut punctualiter circumagi valeat : ad cuius finem I, K, terra fuſoria A, B, C, ad formam conicam affabrè ex circumductione effecta , concavæ , vel convexæ ſuperficiei modelam ad conicum ſpeculum ſubminiſtrabit ; convexam quidem , ſi figura concava ad axem D. E. fixa. Concavam verò , ſi figura convexa ad axem firmata fuerit. FIG. V.

9. Linea incidentiæ in ſpeculo quocunquè dicitur illa , juxta cuius directionem radius rectus corporis , ſeu puncti radiantis incidit in politi corporis ſuperficiem. Talis eſt recta F. C. ſuper ſpeculum planum A. B. vel G. H. concavum : vel I. K. convexum. FIG. VI.

10. Linea reflexionis in omni ſpeculo dicitur illa , juxta cuius directionem radius rectus corporis in ſuperficie polita receptus , & propter corporis opacitatem ulteriùs in directum progredi non permiſſus , reflectitur in medium diaphanum , aut ad viſum in ipſo exiſtentem , aut ad aliud corpus obſtans. Talis C, E, ſuper eodem ſpeculo , plano , concavo , vel convexo. FIG. VI.

11. Linea verò reflexionis protracta , & ultra ſpeculum imaginariè protenſa eſt C. G. in ſpeculo plano. FIG. VII.

12. Punctum incidentiæ , & punctum reflexionis dicitur in ſpeculi ſuperficie , in quo linea incidentiæ terminatur , & à quo linea reflexionis revertitur in medium. Tale eſt C. in Fig. 6. reſpectu cuiuſcunque ſpeculi.

13. Normalis , ſive orthogonalis linea reflexionis eſt in plano ſpeculo perpendicularis , quæ à lumine , aut objecto ſuper ſuperficiem ſpeculi plani incidens , in idem punctum rurſus reflectitur , à quo proceſſit : qualis eſt D. C. & tunc linea incidentiæ , & reflexionis quaſi in unam indiviſibilem coaleſcunt ; cùm utraque in ſuperficie plana conſtituta , ex omni parte angulum rectum efficiat. FIG. VI.

14. Cathetus incidentiæ in ſpeculo plano dicitur illa linea , quæ ex puncto aliquo corporis in ſpeculum radiantis ducitur normaliter ad planam ſpeculi ſuperficiem etiam productam , qualis eſt in Fig. 7. F. B. G. FIG. VII.

15. Cathetus reflexionis in ſpeculo plano dicitur illa linea , quæ perpendiculariter è ſpeculi ſuperficie etiam producta in oculum tendit ; talis eſt A. E. ſuper A. B. ſpeculum.

16. Cathetus incidentiæ in speculo convexo, est linea ab objecto ad centrum speculi tendens, uti videtur in Fig. 8. linea F. M. Cathetus vero reflexionis ex centro M. ad oculum E.

FIG. VIII. *17. In speculo concavo cathetus incidentiæ est linea ab objecto procedens, & per centrum ejusdem transiens in ipsa speculi superficie terminata. qualis in Fig. 9. est linea F. I. quæ per centrum M. transit, & in I. terminatur. Cathetus verò reflexionis linea per centrum speculi M. ad oculum E. ex puncto K. procedens.*

FIG. IX.

18. Superficies incidentiæ, aut reflexionis in speculo plano dicitur, quæ ex puncto incidentiæ & reflexionis etiam extra speculum protracta utrinque, & cum speculi plano continuata, unum planum, etiam imaginarium efficit. Qualis est linea A. B. ex puncto C. utrinquè protracta.

FIG. VII.

19. Angulus incidentiæ in speculo plano dicitur, quem subtendit Cathetus incidentiæ, aut quem constituit linea incidentiæ unâ cum linea superficiei speculi plani. Talis est angulus F. C. B.

20. Angulus reflexionis est, quem subtendit cathetus reflexionis, & speculi plani: aut quem constituit linea reflexionis, & speculi plani. Qualis est E. C. A.

21. Triangulus incidentiæ est, quem super prædictam speculi superficiem fundat radius incidentiæ, & linea catheti: ut est F. C. B.

22. Trinangulus reflexionis est, quem linea reflexionis speculi, & cathetus ejusdem cum superficie efficit. Ut est E. C A.

23. Linea superficiei reflexionis, & incidentiæ est Communis cum ipso plano speculi. Ut A. C B. quæ basis dicitur utriusque trianguli; ex catheto F. B. vel E. A. hypothenusa F, C, & E. C.

24. Imago, quæ in speculo, aut extra apparet, est forma objecti.

25. Inclinatio radij supra speculi superficiem, est angulus, quem radius incidentiæ, vel reflexionis constituit cum perpendiculari, ut F. C. B. vel E. C. B.

CAPUT .II

De proprietatibus diversorum speculorum.

Cùm Notitia ex proprietatibus diversorum speculorum sumpta maximum lumen ad reflexionum atcana penetranda adferat, necessarium judicavi, aliquas præmittendas esse, quæ ad propositum intentum plurimùm deserviunt.

PRO-

PROPRIETAS I.

Radij reflexi fiunt per lineas rectas è quocunque speculo.

PRima proprietas ſpeculorum eſt reflexio, quia ſpeculum corpus politum dicitur, quod exceptos radios rurſum reflectere poteſt; & ſi illâ potentiâ careat, ſpeculum eſſe deſinit. Reflexio autem fit per lineas rectas: nam ſicut luminis, ſive ſpecierum alicujus objecti, radij in ſpeculum incidentes, juxta ſupradicta, recti ſunt; ita ſimiliter dum ijdem reſilientes in oculum, vel aliud objectum reflectuntur, per lineas rectas contingit. Naturæ enim innatum eſt, agere viâ breviſſimâ, quia tunc & citiùs, & potentiùs vim ſuam exerit, quod apparet ex gravium lapſu, quorum tendentia naturalis ad centrum ſuum eſt per lineam rectam, quia citiùs ad finem ſuum perveniunt, quam ſi tortuoſo, inflexoquè motu aberrarent: ita & ſol, aut aliud corpus luminoſum, dum radios in corpus politum immittit, aut reflectit; via breviſſimâ, ſive lineâ rectâ id efficit. Quod facilè colligitur per umbram; & interpoſitionem manus, aut corporis opaci, dum radius etiam reflexus in murum transfuſus non impeditur, niſi in rectam lineam radiorum inciderit. Itaque & lumen, & calor eò potentiùs intendere poterunt, quò per rectam lineam procedentes objectũ vicinius deprehenderint.

PROPRIETAS II.

Quodlibet punctum ſpeculi aptum eſt luminis, & objecti illuminati ſpecies reflectere.

QUod patet experientiâ: nam ſive mutetur objectum, aut lumen de loco in locum, ſpeculò fixo manente; ſive immutato objecto, & lumine, ſolùm ſpeculum inflectatur, vel certè utroquè etiam immoto, oculus, in quem reflexio fit, aliò motus fuerit, ſemper ex alio puncto ſpeculi ejuſdem objecti ſpecies reflectetur: ergo quodlibet ejus punctum, lumen, vel objecti luminoſi erit aptum ſpecies reflectere; deinde ut ſuprà priori lib. cap. 3. dictum eſt, lumen, aut objectum luminoſum ſuos radios ad ſphæræ peripheriam, tanquam ex centro diffundit, ergo in omnia puncta oppoſiti ſpeculi, conſequenter & reflexio ex ijſdem ſingulis punctis procedere poterit.

Denique non eſt major ratio, cur unum ſpeculi punctum hanc virtutem habeat, & non alia quæcunque: ergo reflexio exomnibns punctis concedenda eſt.

Conſectarium.

EX quo ſequitur, quodlibet ſpeculi punctum à diverſis obſervatum, poſſe diverſiſſimorum objectorum ſpecies abſque confuſione ſimul reflectere; ſic etiam poterunt ex diverſis ſpeculi punctis ſpecies quidem diverſæ numero ejuſdem tamen objecti, & per omnia ſimiles in repræſentan-

do, in plurium oculis incidere. Nam ficut objectorum diverforum radij in idem punctum incidentes, indeque reflexi à diverfis oculis confpici poterunt, ita etiam diverfi numero radij ejufdem tamen objecti, fecundum diverfos angulos in diverfa fpeculi puncta incidentes, in diverfos oculos reflecti poterunt, & in eorum fingulis idem objectum repræfentare.

PROPRIETAS III.

Anguli incidentiæ, & reflexionis femper funt æquales.

IN fpeculo plano quidem, fi reflexio perpendicularis eft, cujus radius â puncto luminis, vel objecti illuminati procedens in fpeculum incidit, FIG. VII. & iterum in idem revertitur per reflexionem, erit D, C, B, incidentiæ & reflexionis D, C, A, angulus rectus, ergo unus alteri æqualis. Si verò radius hujufmodi non revertitur in reflexione ad idem punctum, reflectitur obliquè in aliud diffitum ab illo, à quo proceffit; & tunc angulus reflexionis erit minor recto, æqualis tamen angulo incidentiæ.

Demonftratio.

QUòd bene demonftrat Schottus in Mag. catopt. hypoth. 1. prop. 1. ex abfurdo. detur fpeculum A. B: cujus radius ex objecto F. incidens in punctum C. reflectatur in E. erit angulus incidentiæ F, C, B, æqualis angulo reflexionis E. C. A. fi non, erit angulus reflexionis major, vel minor. Si major, locetur objectum F. in locum oculi E. & oculus E. in punctum objecti F. erit rurfum angulus reflexionis F. C: B. major angulo incidentiæ E. C. A. fed per adverfarium angulus E, C, A. minor eft angulo F, C, B. ergo idem angulus erit major, & minor; quod fieri non poteft. Eodem modo argumentum procedit, fi dicatur, angulum reflexionis effe minorem: idem enim abfurdum fequitur; Ergo concedi debet æqualis incidentiæ angulus alteri reflexionis, juxta demonftrationem allegatam.

Idem dicendum de fpeculo convexo, & ita demonftratur, fit recta A. B. & perpendicularis, D, C. contingentes, fpeculum convexum I, C, K. in puncto C. erunt anguli contingentiæ D, C, K. & D. C. I. æquales. Datis FIG. VI. autem lineis incidentiæ F. C. in convexi I. K. punctum C. & reflexionis ex eodem puncto C: in oculum E. erunt & anguli incidentiæ F. C. K. & reflexionis E, C. I. æquales. Quia cùm linea contingentiæ A. B: fit perpendicularis ad axim D. C. quæ tranfit per convexi centrum M: facit duos angulos rectos M. C. B. & M. C. A. de quibus ex centro M. auferantur æquales portiones M. C. K. & M. C. I. remanebunt æquales contingentiæ anguli D. C. K. & D. C. I. juxta axioma 3. Euclid. Ergo & anguli duo incidentiæ F. C. K. & reflexionis E. C. I. inter fe æquales juxta idem axioma tertium. Quæ demonftratio applicari poterit etiam, fi linea incidentiæ non perpendiculariter incidet, fed obliquè, cùm par fit ratio. Demum applicari poterit & fpeculo concavo.

Confectarium.

SI fpeculum planum ad 45. gradus inflexum, juxta perpendiculum tamen erectum feneftræ alicui expofitum fuerit, in dexteram, vel finiftram

ſtram partem, reflectet inſpicienti quaſi oppoſitam totam faciem plateæ penes murum prolongatam, ad eam partem, ad quam ſpeculum reſpicit: quia ſpeculo ita collocato, dum linea plateæ oppoſitæ incidit, fit angulus ejus ſimiliter 45. gr. conſequenter & reflexionis in oculum, quia æqualis eſt, totidem gradus continebit. Sit pro exemplo oppoſita figura 10. in qua ſpeculum C. E. F. H. extra feneſtram A. B. C. D. inflexum ad angulum D. C. H. 45. videbitur adiacens reflexa tota platea oppoſita C, D, K, I. ad dextram partem cum omnium viventium actionibus. Platea enim ſi juxta lineam I. K. in ſpeculum E. F. C. H. incidit inflexum, ad angulum H. C. D. 45. gr. erit & angulus C. G. K. per 13. 1. Eucl. eidem æqualis, ſicut & angulus H, G, M. oppoſitus reflexionis; nam linea recta L. K. protenſa in M, erit ad angulum M. K. I. rectum, ſeu 90. gr: ablatis autem 45. gr: per ſpeculi inflexi angulum M. G. H. remanebunt reſidui ad 90. pro angulo incidentiæ H. C. D. totidem. Ergo & totidem erunt in angulo reflexionis M. L. D. conſequenter ſpecies è platea I. K. reflectentur per lineam K. M. in oculum L. Ita in aula Cæſarea Viennæ duo hujuſmodi ſpecula in utramquè plateæ partem inflexa vidi extra feneſtram in quodam horti aulici ambitu expoſita; ubi jucundiſſimo ſpectaculo apparebant utrinquè uno intuitu, duæ plateæ longiſſimæ, & quæcunquè in ijſdem occurrebant, abſquè eo, quòd caput feneſtræ expoſitum fuerit. FIG. X.

PROPRIETAS IV.

Objecti ſpecies non videntur in ſpeculi plani ſuperficie, ſed in radio reflexionis protracto tam remotè, quantùm ipſum objectum diſtat ab eadem ſuperficie extra ſpeculum.

PAtet experientiâ in ſpeculis planis, in quibus res tam remota apparet intra ſpeculum, quàm remotè diſtabat objectum ab ipſo ſpeculo; in concurſu videlicet catheti normaliter incidentis, & reflexi radij protracti. Sit enim ſpeculum A, B, in quod objecti ſpecies F. incidat in puncto C. & inde reflectatur in oculum E. non videbitur objecti forma in C. ipſo ſpeculi puncto incidentiæ, ſed in linea reflexionis E. C. protracta in G. ubi coincidit cùm catheto F. B. etiam protracto in G. ibi objecti forma videbitur tam procul extra ſpeculum in G. quàm ipſum objectum F. â ſpeculo B. diſtabat. FIG. VII.

In convexis.

IN ſpeculis verò convexis forma objecti apparet in puncto concurſus catheti incidentiæ, & lineæ reflexionis protractæ ultra ſpeculum. Detur enim ad fig. 8. ſegmentum ſpeculare convexum I. C. K. erit ex objecto F. radians linea incidentiæ in C. inde reflexionis in E. oculum. Cathetus verò incidentiæ ex F. procedet ad centrum ſegmenti dati M. cui occurret linea reflexionis E. C. protracta in G. ubi forma objecti apparebit. FIG. VIII.

In concavis.

IN concavis autem ſpeculis forma objecti apparebit in puncto ſectionis Catheti incidentiæ, & lineæ reflexionis ante ſpeculum. Nam ſit ſpeculum concavum I. C. K. & objecti F. ſpecies incidens in punctum C. reflectatur in oculum E. tranſibit ergo cathetus ex objecto F. per centrum M: & cadet in ſpeculi ſuperficiem I. ſecabitquè lineam reflexionis C. E. in puncto G. in quo videlicet objecti forma videbitur.

FIG. IX.

Conſectarium I.

E ſpeculo plano horizonti parallelo ſpecies erectè incidentes, reflexæ apparent inverſæ.

SI in ſpeculum planum parallelum horizonti ſpecies objecti perpendiculariter, ſive erectè incidant, in reflexis ſuperiora apparebunt inferiùs, & ejus inferiora ſuperiùs, conſequenter inverſa: quia radius reflexionis protractus partis vicinioris objecti cathetum in ſpeculo breviorem habet: ergo hujus ſpecies viciniùs reflectet, quàm partis objecti remotioris: ergo in forma imaginaria ſuperiora, tanquam remotiora, & magis infra ex reflexione videbuntur: & ê contra inferiora ſuperiùs, tanquam remotiora â ſpeculo, conſequenter inverſâ objecti formâ. Quod ipſum experientiâ quotidianâ patet; dum quis ædificium, aut arbores ex aquis reflexas, contemplatur; fundamenta ædium videbit ſupernè, ſicut & truncos arborum; tecta viciſſim, & arborum apices inferiores, & ita cuncta inverſa. FIG. XII. Pro exemplo tamen ſit crux erecta E. F. ſpeculum parallelum horizonti A. B. C. D. oculus I. reflectetur pars crucis inferior F. ex K. ſpeculi puncto, in I. oculum, cathetus verò reflexionis F. in M. & protractus in G. concurrens cum linea reflexionis protracta in G. quia vicinior eſt; pars verò crucis ſuperior E. reflectetur ex L. ſpeculi puncto in oculum I. & terminabitur in H. linea protracta reflexionis, quæ multò remotior, & inferior eſt â ſpeculo L. M. quàm pars crucis G. conſequenter apparebit crux inverſa, & ita ſuperior pars magis infra, & inferior ſupra.

Conſectarium II.

EX eodem colligitur, qualiter ſpecies in obſcurum cubiculum immiſſæ mediante ſpeculo plano erigi poſſint. Si videlicet tale ſpeculum normaliter horizonti applicatum fuerit ad ipſam tabulam, ad quam ſpecies inverſæ terminatæ fuerunt, eædem in ſpeculo erectæ videbuntur. Nam ſicut in propoſito ſchemate crux F. E. erecta, intra ſpeculum A. B. C. D. viſa, apparet in reflexione G. H. inverſa, ita ſi inverſa crux ſpeculo objecta fuiſſet, in reflexione erecta apparuiſſet.

PRO-

PROPRIETAS V.

In speculis planis objecti formæ, medio non variato, tantæ apparent, quantum est ipsum objectum.

CUjus facilis est ratio, quia omnia objecti puncta cathetum, & species sui normaliter in ipsam speculi superficiem, vel in ejus plani prolongatam lineam transfundunt: sit itaquè pro objecto crux A. B. perpendiculariter opposita speculo I K. similiter perpendiculariter erecto, & oculus M. punctum objecti extremum A. radiabit in speculi punctum O. & reflexum in M. videbitur autem in linea reflexionis protracta in E. in quod punctum etiam cathetus A. L E procedit; alterius verò extremitatis radius B. incidens in P. speculi punctum, reflectetur in M. oculum: similiterquè videbitur in concursu F. lineæ reflexionis protractæ, ubi cathetus ex N: in F. uti C. in H. & D. in G. terminatur, atquè ita lineæ catheti erunt parallelæ. Ergo extra speculum formæ apparentes E. F. nec majores, nec minores esse poterunt, quam ipsum objectum A, B. FIG. XII.

Consectarium.

Variato medio planum speculum inspiciens faciem suam majorem, vel minorem, vel etiam distortam conspiciet.

JUcundum introspicienti in speculum planum accidit, si faciem suam in gigantis quantitate, omnésque pilos ad modum setarum, poros, ac rugas distinctè conspexerit: quod fit, si mediantibus ipicillis auctorijs, seu convexis lentibus faciem suam in speculo plano contemplatus fuerit; non enim minùs ipsa facies in speculo reflexa, quàm reliqua objecta per refractionem lentis convexæ augeri possunt. Econtra verò interpositâ lente concavâ inter oculum, & speculum planum, facies minima apparebit. Denique vitrum interpositum distortæ figuræ, in speculo similem faciem causabit.

PROPRIETAS VI.

Vitreum speculum planum bis poterit speciem objecti reflectere; metallicum verò, aut aliud opacum semel tantùm.

EXperientiâ notum est, quodlibet planum speculi aptum esse speciem ab objecto incidentem reflectere, ideoquè speculum ex vitro diaphano confectum, quia duplicem superficiem politam habet, etiam speciem duplicatam reflectet, si tamen esset per totum coloratum præcipuè fusco, aut atro colore, metallico speculo assimilari deberet.

Quod tali experientiâ probatur. Ponatur speculum crystallinum in tenebris ad duas, tresvè orgias ab oculo remotum, similiter candela accen-

cen-

cenſa, non diametraliter oppoſita, nec vicina; deprehendentur intra ſpeculum duæ formæ luminis ejuſdem candelæ: quia quodlibet planum, primum ſcilicet, & ſecundum ſpeculi aptum eſt ad ſpecierum terminationem, & reflexionem. Si verò ſpeculum fuerit planè opacum, & ex metallo, chalybe, marmore, aut aliâ arte confectum, ſemel tantùm formam objecti referet, ob unicam ſolummodò politam ſuperficiem terminantem, & reflectentem ſpecies ad oculum.

Corollarium I.

EX hac proprietate jucunda obſervatio colligitur, ut quis in cubiculo ex accenſa candela, proſpiciendo per feneſtræ orbiculos, pyrobolos, artificioſiſſimè in aëre colludentes ſuper omnem artem humanam videre poſſit.

Cubiculo feneſtris pellucidis clauſo circa crepuſculum obſcurius; itâ tamen, ut adhuc foris tecta, & domos videre liceat, & candela in cubiculo accenſa, in eminentiori loco ſita, ab orbiculo diſtet tribus, aut quatuor orgijs; proſpiciens verò accedat oculis propinquiùs feneſtræ, ne tamen incidens radius luminis in orbiculos impediatur, in quibus ſpectaculum habere intendit: & videbit foris in aëre reflexas plures formas lumi num; motis deinde oculis ab uno ad alterum feneſtræ orbiculum, mirabitur ignes colludentes in aëre extra feneſtram cum ingenti voluptate, tanquam pyrobolos circumcurſitantes.

Corollarium II.

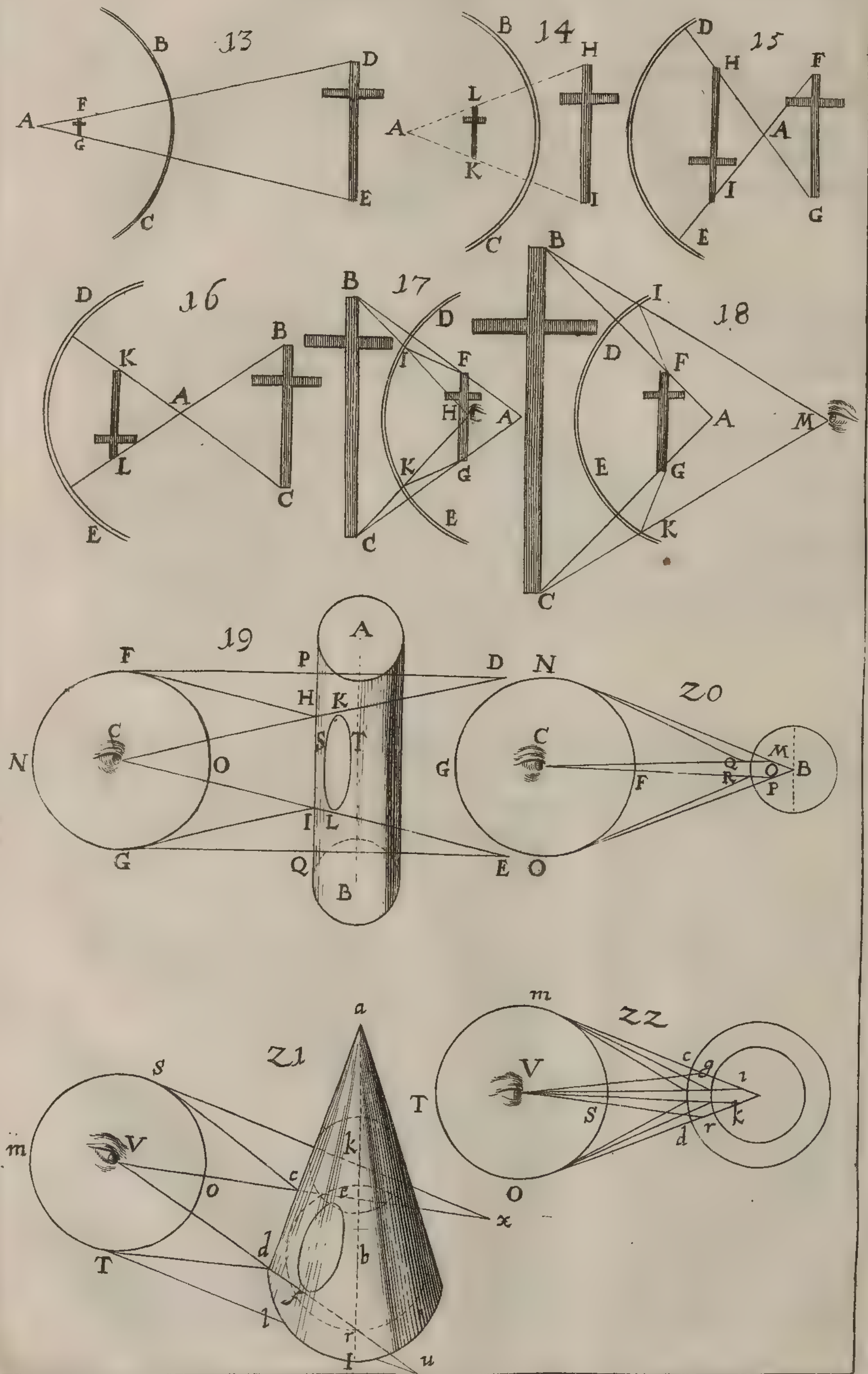
SI lumen ita collocetur, ut reflexionis cathetus in aliquod tectum incidat, mirabitur ignem in tecto flammas agere, tectum tamen non comburi: qualiter non unus deceptus, ac territus flammâ in tecto visâ; tandem ex reflexione candelæ fieri edoctus, obſtupuit.

PROPRIETAS VII.

In ſpeculis ſphæricis, convexis, & concavis variantur ſpecies, & formæ in quantitate, & ſitu, juxta variam objecti oppoſitionem.

IN ſphæricis quidem ſpeculis, ſpecies objectorum oppoſitorum ſemper apparent minores, quàm ipſum objectum ſit, pro differentia tamen diſtantiæ objecti, etiam ſpecies ejuſdem in quantitate mutantur: magis enim diſtante objecto minores ſpecies; viciniore verò majores reflectentur; nunquam tamen objecti magnitudinem formæ apparentes adæquabunt. Cuius ratio eſt, quia Catheti viciniores partium objecti in centro ſpeculi concurrentes angulum majorem efficiunt, ideoque & ſpecies ab objecto radiantes intra illum angulum concluſæ è puncto reflexionis majores comparebunt; objectum verò remotum in ſpeculum radians, angulum catheti acutiorem cauſando, ſpecies intra angulum illum comprehenſas minores

red-


13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

reddet, quibus, & formæ apparentes sese accomodant, cùm eandem subtensam lineæ rectæ habeant. Sit enim speculum convexum B, C, cuius superficiei centrum sit A, opposita crux remotior D, E, reflectetur è speculo intra angulum D. A, E, species intercepta minor in quantitate F: G: si verò appropinquata fuerit in H. I. catheti in centro A. concurrent intra angulum magis obtusum H. A. I. inter quem species L. K. conclusæ etiam majores reflectentur; erectæ verò semper, quia cùm centrum A. speculi non intercedat inter objectum, & superficiem speculi, abest punctum eversionis. FIG. XIII. FIG. XIV.

In speculis verò cancavis species objecti diversimodè apparent, majores, inversæ, vel erectæ, pro diversa oppositione ejusdem. Nam cùm catheti illi, F. I. & G. H. ex objecto F. G. in speculum D, E. procedentes per centrum speculi concavi A. ante radiorum incidentiam se mutuo secent, superior pars radij F, A, fit inferior, A, I. & econtra inferior G, A. fit superior A, H. sic & species invertuntur, fiuntquè vel æquales, vel minores, sicut & formæ imaginariæ; æquales quidem, si objectum in tanta distantia abfuerit â centro, in quanta centrum abest â sua concava superficie: quia in præsenti reflexione fiunt duo triangula æqualia F. A. G. & H. A. I. siquidem anguli duo oppositi ad A. per rectarum sectionem habentes duo latera æqualia F. I. & G. H. juxta 4. primi Eucl: etiam basim objecti F, G. habebunt æqualem basi specierum reflexarum, & formarum H. I. Minores verò efficientur species, & formæ K. L. ipso objecto B. C. si id remotiùs extiterit à puncto sectionis A. quàm ipsum speculum, quia radiorum distantiæ A. K. & A. L. â puncto sectionis A. minores sunt, quàm A. B. & A. C. etiam basim specierum, K. L. minorem efficient, quàm sit basis objecti B. C. ergo & species, & formæ, quia sunt ad minorem basim, minores erunt objecto opposito. FIG. XV. FIG. XVI.

Si verò contingat objectum opponi speculo concavo intra centrum, & speculum, formæ longè majores erunt, quàm ipsum objectum, & quidem erectæ; quia abest eversionis punctum. Quod inde ostendo. Detur speculum D. I. K. E cujus centrum A. oculus H. objecti partes extimæ F. G. quorum una F. incidit in speculi punctum, I. & reflectitur in oculum H. similiter G. & extima pars altera objecti in K. reflectitur in oculum H. Quare binæ reflexionis lineæ H. I. & H. K. protractæ ultra speculi superficiem concurrentes cum cathetis A. B. & A. C. etiam protractis, designabunt extrema formæ apparentis in B. & C. quæ duo puncta connexa lineâ B. C. exhibent quantitatem formæ apparentis reflexæ multò majorem, quàm ipsum objectum F. G. Hic nota: oculum collocatum ad ipsum objectum in minori & extra centrum speculi, in majori magnitudine formam visurum, ob variatam incidentiæ, & reflexionis lineam, & angulum plùs, minusuè acutum, uti patet in fig. 18. ubi objectum F. G. intra speculi centrum A. collocatum est, oculus verò remotior à centro in M. videt formæ quantitatem B. C. ex puncto reflexionis I. & K. FIG. XVII. FIG. XVIII.

Hujus proprietatis experientia etiam habetur in lente utrinque convexa è portione majore vitri, sive sit vestita folio, seu bractea, sive non. Nam si lens collocetur in locum obscurum penes aliquam fenestram, ubi

tamen objectum illuminari possit, cùm habeat rationem speculi, & convexi, & concavi, utriusque virtutem exhibebit, si quis jam propinquior, jam remotior fuerit, simul & faciem erectam reflectet juxta dicta, & eversam pro libitu, quòd & manifestum habetur in spicilis utrinquè convexis; præsertim si candela ardens opposita fuerit, sicut ostendimus in proprietate sexta.

PROPRIETAS VIII.

In speculis Cylindraceis, & Pyramidalibus oppositorum objectorum species corruptè reflectuntur, imago verò corrupta debitè opposita proportionem recipit.

EXperientia è speculis cylindraceis, & conicis pyramidalibus species corruptas exhibentibus, plurium mentes attonitas reddidit: Et quidem non immeritò, cùm non modica difficultas sit, assignandi lineas catheti, incidentiæ, & reflexionis; unde anguli earum speculares desumuntur.

Ex duplici enim principio in his speculis reflexio consideranda occurrit. In quantum videlicet speculum præsefert in altitudine superficiem cylindri ex lineis rectis constitutam, quæ omnes inter se, & axi ejusdem speculi, parallelæ sunt. In quantum verò latitudo cylindri aspicienti occurit, lineæ circulares considerari debent, quæ utriq; plano, seu basi circulari terminanti cylindrum, parallelæ sunt. Atque ita objectum speculo tali oppositum rationem habet duplicem, in reflexionibus altitudinis videlicet, & latitudinis; quæ Authores omnes, Vitellio, Kircherus, Schottus, alijquè sat fusè demonstrant: ego brevitatem sectando, solùm rei veritatem enucleare volui. Pro majore claritate, & horum intelligentia detur speculum cylindraceum A, B, cuius axis per medium ejus ex utriusque basis
FIG. XIX. centro A, & B, protendatur, objectum oppositum circulare sit F, G, N. O, ut differentia latitudinis ab altitudine in reflexione melius distingui possit, in cuius circuli medio oculus C. objecti radiantis alti extimæ partes F. & G. suos cathetos protractos mittant usque ad terminos D. & E. per superficiem P. Q. perpendiculariter; linea verò incidentiæ ex G. & F. in superficiem speculi H. & I. ex quibus punctis reflexio fit in oculum C. quia verò reflexionis lineæ protractæ impeditæ â circulari formâ cylindri non planè ad axem pertingunt; sed intra superficiem, & axim in K. & L. hærentes, erunt ibidem species objecti circularis inter duo eadem puncta oblongata K. & L. latitudo verò specierum, etsi in objecto circulari N. O.
FIG. XX. sit ejusdem diametri, cuius est altitudo F. G. plurimùm tamen deficiet in quantitate, consideratâ reflexione ex circulari superficie cylindri S. T. quam ad confusionem vitandam distinctâ figurâ exponere placuit; ex quâ colligi potest, qualiter latitudo specierum in cylindro coarctetur. Quia cùm ex N. & O. latere objecti (uti priori proprietate de sphærico speculo dictum est) catheti in centro B. concurrant, formasque minuant: reflexionum verò lineæ C. Q. & C. R. protractæ in cathetorum punctis M. & P. in-

P. incidentes locum formarum inter superficiem cylindri apparentium determinent; minor, & magis contracta latitudo formarum, ex ipsa altitudine colligetur.

In conicis, seu pyramidalibus speculis eadem proprietas, & cathetorum & reflexionum colligitur, cum istâ tamen differentiâ, quòd quæ latitudinem determinant, & apici coni proximiores sunt, magis compressas formas constituant; à latere verò basis visibiles, laxiores compareant: cuius rei ratio alia non est, quàm diversitas circulorum coni, in quos lineæ incidentiæ ad superficiem majoris, vel minoris circuli extensam tendunt; & catheti, qui axim viciniorem, vel remotiorem deprehendunt. Nam quemadmodum cylindrus sub basi ampliore, latiores rerum species; sub basi autem angustiori, minus latas repræsentat: ita & in Cono ob inæqualitatem imaginarij circuli species ad basim ampliores; ad coni verò apicem angustiores videbuntur. Quæ de lineâ catheti, & incidentiæ, aut reflexionis in cylindro de recta linea perpendiculari ad basim tendente dicta sunt, eadem & applicari poterunt Cono; cùm basis perpendicularis ad axem coni concipiatur, ut in præsenti coni schemate liquet. Ubi S. T. objecti altitudo. a. b. conus, ejusque axis; Catheti S. K. & T. I. lineæ incidentiæ S. c. & T. d. reflexionis verò c. V. & d. V. quæ protractæ, utrinque ad cathetos x. u. in e. & f. determinant altitudinem formarum intra superficiem, & axim, ob minorem circulum ad coni apicem e. vergentem, superiùs formas angustiores: laxiores verò, ad f. quia propinquæ basi latiori existentes ovalem figuram exprimunt. Quantùm verò objectum circulare M, S, O, T. in speculari cono latitudinem nanciscatur, ex 22. fig. cognosci poterit: nam ex duplici coni circulo imaginario c. d. & g. r. intra duos cathetos g. r. & i. k. radij ita considerandi sunt, prout axim coni superioris c. g. & inferioris d. r. contingunt; Item duo puncta M. c. & O. d. & reflexionis c. V. & d. V. ex superficie laxioris circuli imaginarij vicini ad basim c. d. & alterius angustioris vicini ad apicem g, r. sicut & utrobiquè lineæ reflexionis M. g. & O. r. protractæ latitudinem formarùm in cylindro determinant, & simul apparentiæ distantiam inter axem, & superficiem speculi; quibus singulis consideratis necessariò objectum circulare in speculi conici reflexas species ovalis figuræ permutantur.

FIG. XXI.

FIG. XXII.

Corollarium I.

EX dictis constat qualiter corrupti depicta imago per reflexionem ê speculo cylindraceo ad proportionem reducatur. Nam dupliciter corruptè depingi potest, vel compressa, vel oblongata. Quod fit, si sumatur tale speculum cylindraceum, & uti imago reflexa est ê speculo perpendiculariter erecto, ita apparens depingatur, quæ opposita speculo jacens ad horizontem parallelè, in debitam rursum formam videbitur reducta. Vel econtra, si absonam, & compressam faciei, vel alterius jacentis objecti imaginem, ê speculo ad horizontem parallelo delineaverat, eandem oppositam speculo erecto perpendiculariter, deprehendet ad proportionata faciei delineamenta redijsse.

Corollarium II.

PRæterea liquet, qualiter ad basim speculi cylindracei jacens deformata imago in justa proportione reflecti possit. Si videlicet in superficie cylindri duplices lineæ imaginariæ observatæ fuerint: quædam rectæ è basium circulis duobus in altum ductæ, cylindri altitudinem designantes; aliæ circulares parallelæ, basi latitudinem cylindri constituentes: quarum ratio habenda est in retis confectione, antequam ad imaginis deformis delineationem deveniatur, quæ juxta regulas certas deformari debet, ut speculo erecto proposita in eleganti proportione reflecti possit. Ut patet in figura A, B, C, D. ubi imaginis propositæ in quadrato oblongo, A, B. latus in quatuor partes divisum est; A, C. verò in quinquè, utpotè longiori latere, ad quorum divisiones rectæ perpendiculariter transmissæ facient rete oblongum quadratum juxta altitudinem, & latitudinem cylindri. Quod in aliud rete circulare transferri debet, servatis tot divisionibus, & loculamentis, quot in priore plano quadrato erant: pro quo proportionatè distribuendo ad quantitatem basis cylindri descriptus semicirculus F, G, H. ex centro K. dividatur in duos quadrantes F, G. & G, H. & semidiameter K, G. in quatuor partes æquales, quarum tertia I. dabit centrum omnium circulorum, & terminum duarum linearum extimarum E, F. & H, M. ex quo centro I. dum circuli describuntur, minimi segmentum terminabitur in cylindri semidiametro F, H, & reliquorum in lineis extimis E, F. H. M. qui pro variâ distantiâ excrescent per accessionem unius puncti ex G, K. sic quò remotiores à centro fuerint, ab invicem tantò magìs distent; ijquè circuli juxta divisionem retis quadrati A, B, C, D. in plano descripti, altitudinem cylyndri, A, C. rectæ verò ex K. ductæ in N, O, P. latitudinem designabunt. Ritè igitur imagine quacunquè deformatâ, ut hic in figura aquila informis proposita est, si ad basim speculi cylindracei tantisper remotè collocata fuerit, circulares lineæ inter H, M. & E, F. horizonti parallelæ, & rectæ N, O, P. ex centro K. ductæ licet divaricatæ, aut divergentes, in reflexione perpendiculares videbuntur, consequenter imago aquilæ deformatæ pro objecto proposita in cylindri superficie Q, R, F, H. elegans & proportionata reflectetur.

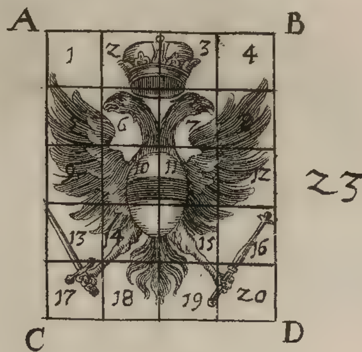
FIG. XXIV. & XXV.

Notandum autem ne in alterutro rete imaginis delineatio erronea subrepat, consultum est, loculamenta intra lineas pro aliquo distinctionis signo, certo numero annotare, ut correspondentia partium imaginis propositæ utrobiquè concordet.



CA-

TABVLA III.LIB.II. *folio 84. ins.*



Q R
Z4
E M
K I G L
1 4
N O P

CAPUT III.

Resolvuntur quinquè quæstiones circa potentiam visivam.

Quæres Primò.

CUjus objecti formam, figuram, colores, ac multiplicitatem species in retinam impressæ intentionaliter referant, quando potentia visiva reflexè cognoscens inspicit objecta ibidem depicta?

Quæres Secundò.

CUjus formæ, figuræ, coloris, situs, & magnitudinis sit intentionaliter illa forma, sive imago objecti, quæ apparet, & quasi in concursu radij visualis, seu lineæ reflexæ productæ usque ad cathetum incidentiæ existeret?

Quæres Tertiò.

CUr sensus internus non producat similem speciem repræsentantem talem formam, quasi extra se existentem in ipso loco objecti, quando potentia visiva directè aspicit objectum reale; sed solùm repræsentet eam reflexè conspectam, & quidem semper quasi illa forma existeret in concursu lineæ reflexionis protractæ, cum protracto catheto incidentiæ?

Quæres Quartò.

QUid sit in re ipsâ hæc forma, & ubi physicè existat? & â qua potentia cognoscitiva producatur?

Quæres Quintò.

QUodnam objectum dici possit esse harum cognitionum, seu visionum? an ipsum objectum reale? an species in speculo existentes? vel certè ipsa forma imaginaria apprehensa, ut in cathetis terminata?

ANtequam ad quæsita respondeam, certum est nos experientiâ quodidianâ constantissimè doceri, quòd quando objecta â parte rei existentia reflexè videmus semper ad minimum una, & frequenter etiam plures simul imagines nobis apparere soleant, quæ nonnunquam etiam partim erectæ, & partim inversæ ob plures factas reflexiones ejusdem objecti ad oculum ex pluribus superficiebus speculorum planorum, convexorum concavorum, aut multangularium vitrorum, & quidem quasi existerent in termino, ubi radius visualis, seu reflexus concurrit cum catheto incidentiæ, & sic nonnunquam, ut in concavis ante, nonnunquam ut in alijs, post, & multùm intra speculum, & specialiter in planis, quam procul objectum

jectum reale diſtat â ſpeculo. Circa quas imagines ab optico, qui ſimul phyſicè has experientias examinat, antecedentes â me in titulo quæſtiones propoſitæ, profundioris indaginis cauſa inſtitui poſſunt, ex quibus quid in ipſa rei veritate? & quid in ſola noſtra imaginatione conſtitutum ſit? clariùs dignoſci valeat. Quæ hic & nunc per propoſita quæſita intendo declarare tenuis mei intellectûs judicio, ad excitandam majorem Lectoris curioſitatem, & ſtudium ſublimius, ut ſi ego in omnibus, ei non ſatisfecero, ipſe veriora, ſi queat, ſpeculando indaget, & inventa, etiam typo, ut ad plurium deveniant cognitionem, alijs hujus ſcientiæ amatoribus communicet, quem, ut hunc in ſe laborem aſſumat, quàm enixiſſimè rogo.

Ad 1. Quæſitum.

Cujus objecti formam, figuram, colores, ac multiplicitatem ſpecies in retinam impreſſæ, intentionaliter referant, quando potentia viſiva reflexa cognoſcens inſpicit objecta ibidem formaliter depicta? Reſpondeo: formam, & figuram repræſentare illius objecti realis, â quo primariè & principaliter procedunt ſpecies objectivæ, quod repræſentatum dici conſuevit: colores autem etiam objectorum intermediorum diaphanorum, quæ ſuas ſimul ſpecies coloratas, per radios viſuales reflexos, penetrativè, cum ſpeciebus objecti repræſentati poſſunt uſquè ad retinam oculi producere, & ibidem diſtinctam imaginem terminare: magnitudinem autem juxta magnitudinem anguli, quam pyramis viſualis reflexa concedit illis ſpeciebus objectivis, quæ uſquè ad retinam deveniunt: & deniq; multiplicitatem imaginum ibidem impreſſarũ, vel expreſſarum, quam valent diverſæ reflexiones per ſuas diſtinctas pyramides, in diverſa loca retinæ ſæpiùs diſtinctè tranſmittere. Quæ mea reſponſio, quamvis per partes, juxta exigentiam propoſitorum, jam in hactenùs dictis ſufficienter ſit probata, quia tamen, & ſub univerſali ratione comprehendi, & probari poteſt. Dico hos omnes effectus, quia ſunt formales, neceſſariò provenire debere ex ipſa natura, & eſſentia ſpecierum objectivarum in retina diſtinctè, & terminativè poſitarum, eò quòd ſint formales imagines ſuorum repræſentatorum, uti demonſtravimus. Cap. 16. primi libri in reſponſione ad quæſitum ſecundum, quarum hæc ipſiſſima eſt definitio, repræſentare formam, figuram, & colorem ſuorum repræſentatorum per omnia ſimilem, â quibus ſunt productæ. Quas affectiones neceſſariò etiam comitari debet certa, & proportionata magnitudo ipſarum ſpecierum, quam ſcilicet angulus intromiſſionis uſquè ad retinam concedit; & multiplicitas imaginum, ſeu repræſentationum juxtà multiplicitatem ſpecierum in diverſis locis retinæ unius, vel utriuſquè oculi ſimul, idem objectum ſæpius repræſentantium. Sicut oſtendimus cap. 19. primi libri quorum omnium hactenùs dictorum veritatem ſingulis ſemper experientijs confirmatam habebis, quoties colorata aſpexeris per vitra utrimquè convexa, aut polygona: vel certè per ſpecies in cubiculũ obſcurum intromiſſas, & tam inverſas, quàm erectas, cum exactiſſimâ formâ, figurâ, & coloribus objectorum

repræ-

repræſentatorum, ſuper omnem artem pictoriam, contemplatus fueris; quæ in his pari paſſu procedunt, ejuſdemquè ſunt naturæ, & eſſentiæ, cum ſpeciebus ad retinam oculi devenientibus, & nunc temporis, etiam jam lippis, & tonſoribus nota ſunt, ut propterea ſuperſedeam, hic amplius deducere, & pluribus declarare.

Ad 2. Quæſitum.

Cujus formæ, figuræ, & coloris? Item cujus ſitus, & magnitudinis ſit intentionaliter illa forma, ſive imago, quam nonnulli vocant idolum, quæ apparere putatur, quaſi exiſteret in concurſu radij viſualis, ſeu lineæ reflexæ productæ uſquè ad cathetum incidentiæ? Reſpondeo: quoad prima tria; eſſe omnino ſimilis repræſentationis, cujus ſunt ſpecies in oculo impreſſæ: Quia cùm anima per potentiam viſivam inſpicit ſpecies oculi retinæ impreſſas, eadem omnia per ſenſum internum in hujus organo, quod reſidet in cerebrò, producit ſpeciem, quæ eandem omnino formam figuram, & colores intentionaliter repræſentat, ſicut ſpecies impreſſa in oculo. Situm autem objecti ſibi format in eadem ſpecie, juxta proceſſum, ſeu tendentiam pyramidis viſualis ab oculo in cathetum incidentiæ, in cujus baſi, hæc ſpecies eſt repræſentativa formæ, ſeu imaginis, de quâ nunc agimus, quaſi ibidem exiſteret, quæ ejuſdem baſis refert magnitudinem, ipſa experimentali cognitione hæc omnia atteſtante. Hanc autem formalem repræſentationem ineſſe huic ſpeciei, ipſa quoquè nos docet experientia, & nunquam certiùs, quàm dum in ſomnijs hic ſenſus internus operatur ſolus, ſopito ſenſu externo, atquè etiam intellectu, quando adhuc potentem ſe demonſtrat, admiranda phantaſmata ſibi in ſuis ſpeciebus repræſentare, & quidem tam vivaci imaginatione, quaſi revera extra ſe talia perſiſtere videret: quod idem etiam perſæpè, quamvis vigilantes, experiuntur deliri, aut in cerebrò læſi, dum nonnulla adeò firmiter ſibi imaginantur, quaſi oculis vidiſſent, ea omnia â parte rei ſic eveniſſe, ita ut nemo illis contrarium perſuadere poſſit.

Quæ tamen omnia, quomodo ijs contingat, aliter â nobis explicari non poſſunt, quàm concedendo, quòd hæc virtus repræſentativa ineſſe poſſit ſpeciebus phantaſticis. Ergo adhuc multò faciliùs concedere poterimus, & debebimus, quòd ſenſus internus ſimiliter coagat potentiæ viſivæ in ijs, quæ videntes experimur, & ex antecedenter dictis clarè cognoſcere valemus, tales effectus procedere â ſenſibus internis, eorumquè â ſe formatis ſpeciebus, qui omnes vires potentiæ viſivæ, ſuarumquè ſpecierum â ſolis objectis productarum ſuperare, non ſine ratione dici poſſunt; aut ſaltem dubitanter, ut tales apprehendi, quantumvis tunc etiam intellectus ijſdem attentus, vel circa eadem omnimodè diſtractus ſit. Sanè modum diſcurrendi certiorem habere non valemus, quæ ſingulis potentijs, tanquam propria ijſdem adſcribere debeamus? quàm experiri, num talium ſint activæ, etiam ſine cooperatione aliarum potentiarum.

Con-

Consectarium.

EX quo facto discursu sequens formo consectarium. Cùm ex hactenùs dictis certò constet, hanc virtutem inesse sensui interno, ejusquè ab eo productis speciebus, ut juxta tendentias linearum visualium ad extra sibi imaginari possint, quasi objecta, aut certè formæ, seu imagines in ijs locis existerent, ubi revera non sunt, & sæpè etiam neque esse possunt, verbi gratiâ intra solidum, & crassum parietem: & ex altera parte etiam certum sit, species objectivas in retinam devenire inversas, & si hic situs â potentia visiva exprimi posset, potiùs ut inversas inspicere deberet, cùm tamen defactò talium objecta, & formæ, erecta exprimantur; & valde dubium, ac incertum sit, num potentia visiva, quæ non ipsa sibi species formare potest, sed tantùm eas inspicere, quæ ab objectis in retina depinguntur, quid amplius ad extra operari valeat? propterea mihi videri multò conformius esse rectæ rationi, negare potentiæ visivæ virtutem exprimendi objecta in eo situ, quam habent extra oculum juxta tendentiam linearum visualium, atquè etiam formare posse idola, quasi extra se existentia, quorum species objectivæ nullo modo videntur esse expressivæ, aut repræsentativæ, & hæc duo, soli sensui interno concedere. Recole hic etiam, quæ dixi lib. 1. cap. 20. f. Dices, circa finem.

Ad 3. Quæsitum.

CUr sensus internus non producat similem speciem repræsentantem talem formam, quasi extra se existentem in ipso loco objecti, quando potentia visiva non directè aspicit objectum? sed solùm repræsentet eam, conspectam, reflexè? & quidem semper, quasi illa forma existeret in concursu lineæ reflexionis protractæ, cum protracto catheto incidentiæ? Respondeo. Deum in rerum naturis nihil gratis condidisse. Et quia voluit, semper esse aliquod objectum in quo radij visuales terminarentur, propterea quando id reale esse non potuit, constituisse; ut sensus internus, pro tunc temporis talem produceret speciem, quæ simul esset repræsentativa alicujus objecti imaginarij, seu formæ, aut idoli ipsius objecti realis eo in loco, quem terminum posuit lineis visualibus, & juxta omnes opticos est cathetus incidentiæ, ubi illæ lineæ protractæ eum intersecant, in quo loco hanc formam consistere, sibi imaginaretur. quòd ipsum nos docet experientia in omnibus reflexè visis, tam in speculis planis, quam & convexis & concavis, in quo termino, ut in basi pyramidis visualis, juxta tendentiam linearum ab oculo illius formæ imaginariæ, quasi ibidem existentis, loco objecti dignosceret situm, & magnitudinem, atquè etiam tam veri, quàm imaginarij objecti, à speculo distantiam, juxta inferiùs dicenda. Quam terminationem, cùm in directè visis præstet ipsum objectum reale, sitquè loco basis pyramidis visualis, ex quo magnitudinem, & situm ipsiusmet objecti dignoscere valeat, propterea in his visis Deum noluisse, ut id tanquam aliquod superfluum præstet species imaginaria per repræsentationem alicujus formæ imaginariæ, quasi ibi consistentis.

Ad

Ad 4. Quæsitum.

QUid ſit in re ipſa hæc forma, ubi apparet? & an, & ubi phyſicè exiſtat? & â qua potentia cognoſcitiva producatur? Reſpondeo: Formam illam, ubi apparet ante, vel poſt ſpeculum, quaſi ibidem exiſteret, ibidem nihil eſſe reale Phyſicum exiſtens; cùm aliquando appareat, quaſi in libero aëre, ut contingit in ſpeculis concavis, ubi nulla poteſt eſſe terminatio ſpecierum, nec alterius realis objecti, in quo radij viſuales poſſint ſiſtere; aliquando autem etiam apparet profundè intra ſpeculum, ut in planis, & convexis ſpeculis, poſt maximas, & denſiſſimas opacitates, etiam murorum, ad quas nulla ſpecies objecti ante ſpeculum poſiti, nequè alterius colorati viſibilis ſpecies, aut luminis tranſmiſſio poteſt fieri, aut inde reflecti; conſequenter ibidem nihil reperire poteſt oculus de ſuo objecto, â quo, vel ſpecies recipiat, vel quouſquè per ſuos radios viſuales imaginariè non protractos tendere valeat: & idcircò poſſe eſſe ibidem ſolam imaginem, ſeu formam imaginariam, verè & realiter in ſpecie ſenſus interni intra cerebrum, organum hujus ſenſus exiſtentem, quæ referat ſuum repræſentatum formaliter, quaſi in illo loco extra ſe poſito conſiſteret; cujus virtutem activam, cùm nullo modo adſribere valeamus potentiæ viſivæ, quæ nullarum ſpecierum eſt productiva, ſed tantùm inſpectiva earum, quas extrinſecè advenientes ab objectis inſpicit; experiamur autem, eam virtutem ineſſe ſenſui interno, ejuſquè ſpeciebus â ſe productis, & formatis; neceſſariò dicendum erit, ſolùm ſenſum internum eſſe talium ſpecierum, & formarum cauſativum, & cognoſcitivum actu vitali immanente, qui in ipſo cerebro cum ſuis ſpeciebus ſubjectetur; atquè ideò etiam ſenſui interno nullam ineſſe virtutem producendi aliquam actionem phyſicam tranſeuntem ad extra, cùm talem virtutem, nequè intellectui, nequè voluntati, nequè ulli alteri potentiæ vitali, ullus recentiorum Philoſophorum concedat.

Ad 5. Quæsitum.

QUodnam objectum eſſe, & dici poſſit harum cognitionum, & viſionum extra has potentias conſtitutum? An ipſum objectum reale, â quo omnium primò procedunt ſpecies, & ad retinam deveniunt? An ſpecies in ſpeculo terminatæ, ubi reflectuntur? An certè ipſa forma imaginaria apprehenſa, ut in cathetis terminata, ubi videntur idola illa, & ſimulachra objectorum realium? Reſpondeo: ſi latè loquamur de objecto, ut aliquo modo repræſentato in ſuis vicarijs ſpeciebus, quæ in ipſis organis exiſtunt. Et ipſum objectum reale, & ſpecies in ſpeculo reflectentes, poſſe dici ſecundum aliquid harum repræſentationum, & cognitionum objecta, eò quòd ſaltem in aliquo ſint repræſentativæ horum, quoad formam, figuram, colores, aut ſitum, magnitudinem, & multiplicitatem eorundem, ſicut reflectuntur ex ſpeculis, aut in ijſdem refringuntur: ſi autem magis ſtrictè, & propriè loqui velimus de objectis ſolùm terminantibus has viſiones, & cognitiones, & prout optici conſiderant, nequè

objecta realia, nequè species in speculo existentes dici posse, quòd sint objecta terminantia lineas visuales, usquè ad cathetum incidentiæ, imaginariè protractas; sed id solùm competere formæ imaginariæ, quæ in sua superficie est terminativa pyramidis visualis, in cujus basi nobis imaginamur esse illas formas, seu idola, aut simulachra, juxta quorum formam, figuram, colores, magnitudinem, situm, & multiplicitatem cognoscitur, & percipitur objectum, quasi ibidem existeret, quantumvis species repræsentativæ has formas, physicè sint in ipso cerebrò.

CAPUT IV.

De multiplici, & varia reflexione unius objecti, è duobus speculis planis, diversimodè oppositis.

EX proprietate 4. superiùs exposita de speculis planis etiam multiplicatæ species ex reflexione duorum speculorum sibi mutuò oppositorum suum fundamentum desumunt. Et quidem si duo specula intra listas conclusâ in uno laterum ita fuerint connexa cardinibus, ut per modum libri aperiri, & claudi ad libitum possint; mutationes miræ rei interpositæ, ad situm illorum speculorum diversimodè collocatorum videbuntur. *FIG. XLII.*

Nam Primò: Si erecta duo specula perpendiculariter ad rectum angulum divaricata fuerint, etiam apparentia reflexa intra speculum juxta perpendiculum, naturalem situm objecti obtinebunt, attamen jam dextera, quæ fuerunt sinistra, & econtra sinistra, dextera comparebunt. *FIG. XXVI.*

Secundò: Si speculorum latera inflexa fuerint, nullâ speculi lineâ ad horizontem perpendiculari existente, etiam reflexæ imagines, seu formæ objectorum erectorum inflexæ apparebunt. *FIG. XLIII.*

Vel certè Tertiò: Si unius speculi duo latera fuerint parallela horizonti, alterius inclinata, tunc imagines quædam erectæ, quædam inversæ, sive jacentes, aut inflexæ contra situm objecti oppositi videbuntur.

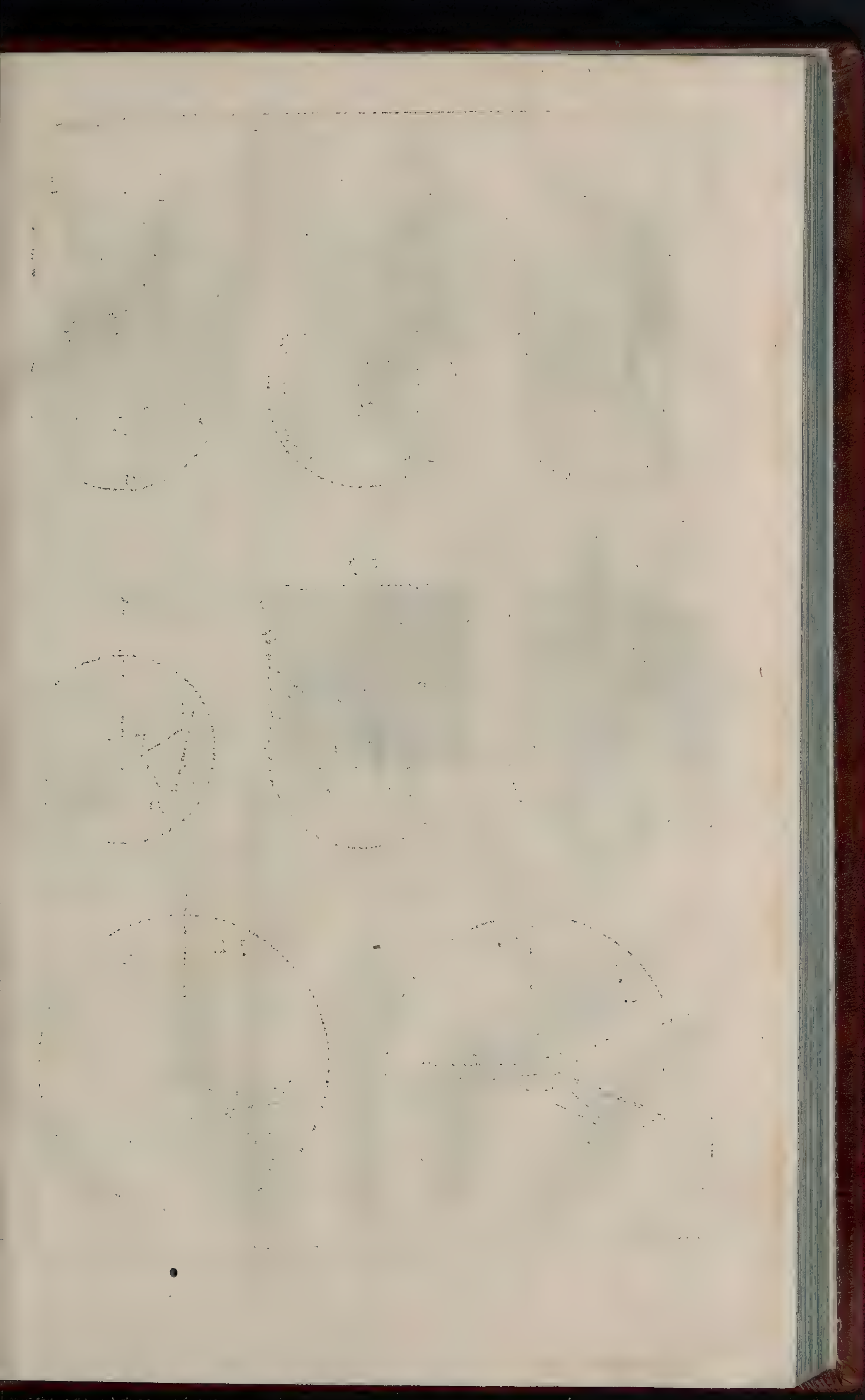
Quartò: Si duo specula perpendiculariter erecta in una linea ad modum unius plani collocata fuerint, induent naturam unius speculi, & non nisi semel, sive in unius, sive alterius superficie objecti species videri poterunt. *FIG. XXIX.*

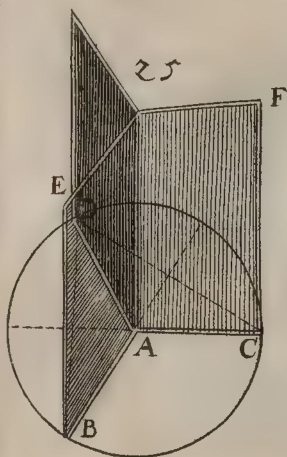
Quintò: Si verò in area circulari inclusa ad angulum obtusum mota fuerint, duorum speculorum plana, juxta situm diversum objecti oppositi, & oculi observantis, semel, aut bis species reflectentur. *FIG. XXV.*

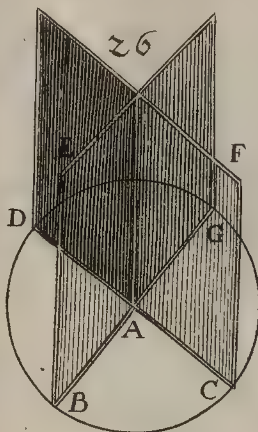
Sextò Si ad quartam partem circuli, seu 90. gr: sive ad rectum angulum duo specula collocabuntur, bis tantùm species reflectentur, & duæ tantùm imagines apparebunt. *FIG. XXVI.*

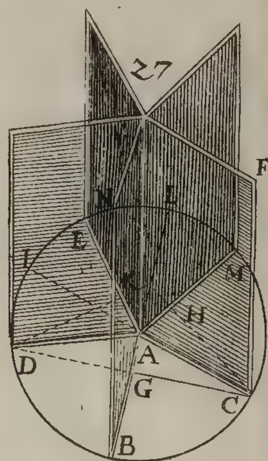
Septimò: Si area inter duo specula in quintam partem circuli divisa fuerit, imagines quaternæ reflectentur. *FIG. XXVII.*

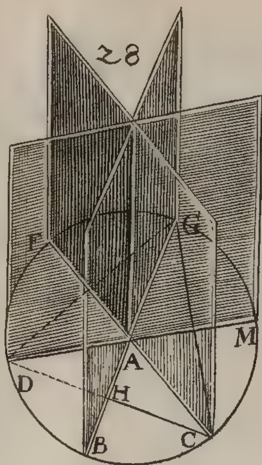
Octavò: Si duorum speculorum angulus sextam partem circuli continuerit,

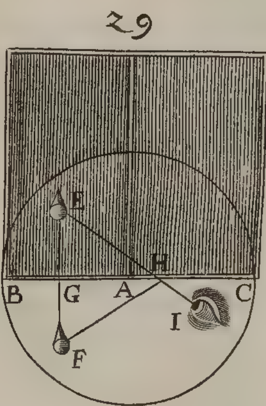


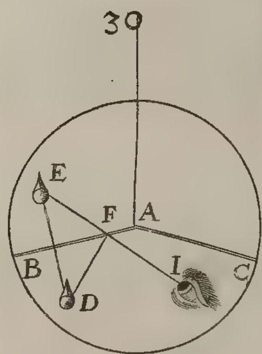

25
F
E
D
A
C
B

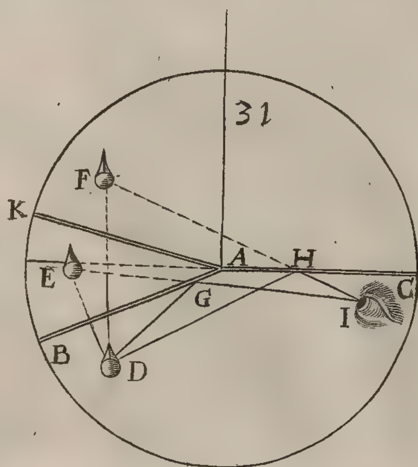

26
F
D
G
A
B
C

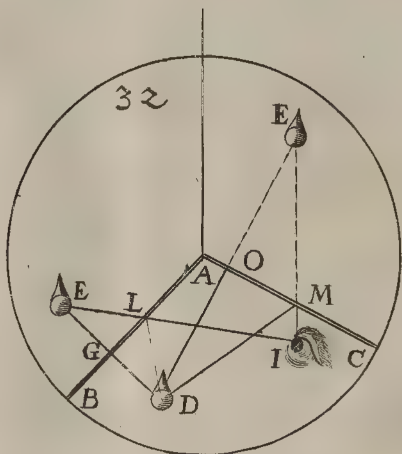

27
F
N
L
E
M
H
D
A
G
C
B


28
G
M
A
D
H
B
C


29
E
H
B
G
A
C
I
F


30
E
F
A
B
I
C
D


31
F
K
A
H
E
C
G
I
B
D


32
E
O
A
E
L
M
G
I
C
B
D

tinuerit, fient quinquè reflexiones unius objecti, & totidem ejusdem objecti formæ comparebunt; & ita deinceps, in quemcunquè angulum, seu in quotquot circuli partes duo specula contracta fuerint, toties species, unâ minùs, ex objecto debitè intra illa collocato reflectentur: Siquidem & ipsum objectum intra duo specula positum, angulum eorundem possidet. cujus demonstrationes cum rationibus evidentibus infra fusiùs annectam. Antequam tamen ad reflexionem ipsius objecti deveniam, pro majori claritate, & meliori intelligentia multiplicis reflexionis aliqua observanda sunt. *FIG. XXVIII.*

Primò: Duorum solummodò speculorum mutua in se invicem reflexio, seposito alio objecto, singulariter consideranda est, quæ quantumvis fiat in sola utriusque speculi plana superficie, & catheti, anguli, ac lineæ incidentiæ, & reflexionis in eadem terminentur; non tamen imago objecti in superficie videtur, sed juxta quartã proprietatem in radio reflexionis protracto, ubi concurrit cum incidentiæ catheto: contingit autem & specula ipsa sibi mutuo opposita in qualicunquè situ, & angulo, ita in se invicem reflecti, ut quodlibet unius speculi punctum in oppositi speculi singula puncta incidere, & reflecti valeat: & non tantùm nuda speculorum, aut specierum puncta, absquè rerum aliarum repræsentatione: verùm etiam alia quælibet intermedia objecta incidentia, sive eorum species, qualitercunquè oppositæ in utrumquè speculum reciprocè reflexæ, rursum reflectentur.

Secundò: Quod autem angulariter, & quidem ad anguli quantitatem inter duo specula contentam reflexio circulariter contingat; inde fit, quòd juxta supradicta in consect: Primò: propr: 4. imago objecti tam procul intra speculum appareat, quàm ipsum objectum â speculo plano distabat: sed speculi ipsius latera, & superficies politæ, tanquam objectum in puncta oppositi speculi incidentia inæqualiter distant; siquidem quò magis â puncto anguli discedunt, eò magis etiam â se mutuo removentur: ergo & reflexio laterum, & superficierum â se mutuo distantium inæqualis erit: & consequenter remotior pars ab angulo duorum speculorum remotiùs, vicinior propinquiùs reflexa apparebit; & cùm latera, & superficies speculorum duorum in angulum coëant, ipsum angulum reflecti necesse est.

Demonstratio I.

AD ista meliùs percipienda perpendantur quatuor schemata adjuncta. In primo sint duo specula B: C. & C. F. duobus lateribus ad A. angulariter connexa, quæ ad B. & C. divaricata contineant 120. gradus, seu tertiæ partis circuli angulum B. A. C. ex quorum speculorum duorum reflexione mutua, fient reflexa duo triangula B. A. D. & C. A. D. æqualia ad indivisibile priori angulo B. A. C. inter duo specula intercepto. In quorum duorum speculorum puncta singula plani A. B. reflectentur in se invicem in planum, A. C. & econtra A. C. in oppositum planum A. B. & quidem ad cathetum reflexionis protractum B. D. & C. D. ergo latus extimum B. reflexum in opposito latere speculi comparebit in tanta distantia, in quanta fuerunt â se invicem duorum speculorum *FIG. XXV.*

extima latera B. & C. sed illa distantia B. C. erat ad angulum 120. graduum, seu pars tertia circuli. Ergo reflexi utrinquè ex B. in D. & ex C. in D. anguli etiam erunt 120. graduum; consequenter unâ cum angulo inter specula duo B. A. C. integrum circulum conficient: sive 360. gradus cùm ter. 120. efficiant. 360.

Demonstratio II.

FIG. XXVI.

IN secundo schemate, duo specula A. B. & A. C. sint ad angulum 90. graduum extensa, ita ut 4. ejusmodi anguli integrum circulum compleant: dico speculum A. B. reflectere speculum A. C. una cum reflexo angulo C. A. B. in B. A. D. & D A. G. similiter speculum A. C. reflectere alterum speculum A. B. cum toto spatio intermedio B. A. C. & altero jam reflexo B. A. D. in oppositam partem C. A. G. & D. A. G. sic integrum spatium circuli ex reflexione duorum speculorum in se invicem videbitur occupatum. Nam juxta priùs dicta, id quod reflectitur, videtur in radio reflexionis protracto ad tantam distantiam, in quanta objectum, seu speculum unà cum reflexione fuerat; sed illud fuerat semicirculus. C. B. D. vel C. G. D. ergo & eundem reflectet, consequenter spatium totum circuli occupabitur.

Demonstratio III.

FIG. XXVII.

IN tertio schemate constringuntur duo specula A B. & A.C. ad 72. gradus, ita ut angulus B. A. C. inter illa comprehensus quintam circuli partem contineat. Dico similiter speculum A. C. reflectere speculum. A. B. ac cum eodem, quicquid extra lineam rectam. C. A. in I. protensum de speculo, vel in idem reflexum incidere poterat: sed poterant incidere duo anguli æquales C. A. B. verus & B. A. D. apparens, & pars interioris anguli D. A. I. ergo duos angulos cum medio reflectere poterit in partem oppositam. C. E. I. & econtra. Idem dicendum de ijs, quæ reflectuntur e speculo A. B. in pattem oppositam B. D. I. In cuius confirmationem sit ista experientia. Immittatur intra duo specula B. & C. aliquod lignellum, vel chartula C. G. loco catheti, donec recta videatur in reflexione protensa usquè in D. & inde usquè in K. per modum catheti visibilis, statim in opposito speculo C. A. apparebit etiam protensa ex C. in E. imo si curiosiùs, & valde obliquè in speculum C. intendatur; advertetur, sicut D. K. versus I. A. lineam collimat, ita vicissim ex I. versus lineam D. A. radium mittet reflexum, ergo reflexio totius semicirculi extra lineam rectam C. B. I. reflectetur in oppositum speculum C. A. & C. M. I. e speculo B. A. atquè ita integer circulus complebitur unà cum spatio supperaddito B. A. C.

Demonstratio IV.

FIG. XXVIII.

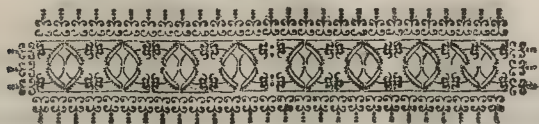
IN quarto id ipsum ulteriùs declaratur. Si specula B. & C. contrahantur ad 60. gradus, sive ut angulus A. inter duo speculi plana comprehensus contineat sextam circuli partem; statim ob mutuas multiplicatas reflexiones integer circulus apparebit, quasi foret 6. speculis sectus; ita ut,

ut, ſicut duorum ſpeculorum primus angulus B. A. C. 60. gradus continet, ita & ſingulos angulos reflexorum ſpeculorum totidem habere gradus ad amuſſim oportebit, ob eaſdem rationes ſupradictas. Quia quodlibet ſpeculorum alterum oppoſitum cum ſuis reflexionibus uſque ad plani ſpecularis lineam C. F. & B. G. protractam reflectet, conſequenter utrinquè totus circulus, per angulos 6. æquales, complebitur.

Et ſi, ut tertio ſchemate oſtenſum eſt, aliqua chartula in longum ſciſſa per modum catheti C. H. locata fuerit; donec recta linea videatur reflexa uſquè in D. unum triangulum è chartulis æquilaterum C. G. D. utrinquè ex reflexionibus conficiet: quia videlicet totius ſemicirculi linea C. A. protracta in F. reflectet oppoſitum ſpeculum B. A. cum cæteris intermedijs partibus reflexis C. B. D. F. in C, M, G, F. viciſſim B. A. ſpeculi planum protractum in G. reflectet ſpeculum C. A. cum B. D. F. & ita triangulum ex chartula C. H. æquilaterum C. D. G. per reflexiones ex utroque ſpeculo reſultabit ob reflexiones dictas. In quibus reflexionibus hoc ſingulariter admirandum occurrit, quod ſi ſpecies reflexæ plurimæ in idem punctum concurrant, nulla confuſio oriatur, ſed punctualiter ſingula expreſſa correſpondeant, ex quocunquè ſpeculi puncto reflexio fiat: Si tamen plana ſpeculorum non eſſent perfecta, aut perpendiculariter, aut æqualiter combinata, ſtatim ipſæ reflexiones errorem panderent. FIG. XXVIII.

His præmiſſis ad ipſam interpoſiti objecti diſtincti reflexionem tranſeo, & ne confuſioni aliqua occaſio detur, omittam in ſchematibus adjunctis erectorum ſpeculorum lineamenta; ſed ad baſim ea ipſa quaſi erecta intimabo, ut lineæ reflexionum tàm e ſpeculis, quàm ex objectis faciliùs adverti poſſint.

Deinde quod ſemel ſolummodò in oppoſitum ſpeculum incidit, id etiam ſemel reflectetur: quod verò ſecundò, & tertiò, ſæpiuſquè incidet, ejus reflexio pariter multiplicabitur; quaſi totidem ſpecula exiſterent in omnem partem diſtributa; etſi reflexio ſolummodò in ipſis duobus ſpeculis fiat; quæ tamen non immediatè provenit â reflexione ipſorum tantummodò ſpeculorum, ſed etiam â reflexis rebus inter duo ſpecula poſitis; nam prima reflexio, quæ utrinquè proxima eſt, â ſpeculis, & objectis immediatè procedit; ſecunda verò utrinquè â prima reflexione objecti, tertia verò â ſecunda, quarta â tertia, & ita in infinitum procedendo. Quod inde manifeſtum eſt, nam ſpecies, quò remotiores in reflexione exiſtunt, ſemper apparent obſcuriores, & debiliores: quod fieri non poſſet, ſi omnes æqualiter, & immediatè à primis, & veris objectis procederent: non enim eſſet major ratio, cur ultima reflexio ſpecularis non æqualiter lucida foret cum prima: ſed hoc ipſum in ſequentibus demonſtrationbus evidenter patebit.



CAPUT V.

De mira reflexione è duobus ſpeculis angulariter oppoſitis.

PROPOSITIO I.

Duo ſpecula plana in unam lineam expanſa, objecti ſpecies ad unum oculum non niſi ſemel reflectent, & propterea etiam in ijſdem objecti forma non niſi ſemel videbitur.

IN tali enim caſu, etſi duorum ſpeculorum plana diſtincta proponantur, quia tamen ad rectam lineam collocata quaſi unum ſpeculum conficiunt: unius ſpeculi naturam induunt, nam linea reflexionis, vel debet eſſe perpendicularis reſpectu plani, ex quo fit reflexio, vel acutangularis: ſi primum, non poterit ex uno puncto extra planum ſpeculi datum, niſi unica linea perpendicularis fieri: & quantumvis punctum mutetur, etiam linea perpendicularis in aliud ſpeculi punctum incidet, indequè reflectetur perpendiculariter. Si verò ſecundum, non poterit unius objecti imago in unum planum ſpeculi incidens, niſi ex unico puncto ad unum oculum ſemel reflecti, & quidem ad æqualem angulum incidentiæ, juxta ſupradicta, proprietate quartâ, quod tamen, ut clariùs pateat, ita oſtendo. FIG. XXIX.

Demonſtratio.

DEntur duo ſpecula A. C. & B. A. ita ut planum utriuſquè in unam lineam B: C. adaptetur; opponatur eis aliquod ſignum objecti, ubicunquè tandem ad punctum F. & ſi in eodem oculus conſtituatur, reflectetur â plano ſpeculi G. perpendiculariter in F. cum cathetus lineæ incidentiæ, & reflexionis in idem coincidant, nec poterunt reflectere objectum, niſi ſemel. Similiter ſigno manente in puncto F. ſi oculus translatus fuerit in I. apparebit objectum F. in E. fine lineæ reflexionis protractæ, ex puncto H., in quod ex F. inciderat; & ſi mutetur, vel oculus I. vel objectum F., objecti imago quidem ex alio ſpeculi puncto reflectetur, non tamen niſi ſemel, quod erat oſtendendum. FIG. XXIX.

PROPOSITIO II.

Duobus ſpeculis â linea recta tantiſper deficientibus, ſpecies objecti ſemel, vel etiam bis ad unum oculum reflectetur, atquè etiam ſemel, vel bis forma videbitur.

QUod ita intelligendum eſt, ſi oculus cum objecto remotus, vel approximatus fuerit uni ſpeculorum, non niſi ſemel reflexum objectum videbitur; quia linea incidentiæ proxima ſpeculo. vel normalis erit, vel acutangularis, ſed in neutro caſu ob angulum ſpeculorum nimis obtuſum

poterit

poterit ejus ſpecies in utrumquè ſpeculum incidere ad æquales angulos, & reflecti in oculum. Ergo tunc objecti ſpecies, non niſi ſemel videbitur. Bis verò in duplici caſu, ſi videlicet id plano ſpeculi vicinum, & viciſſim ad alterius ſpeculi extremitatem oculus poſitus fuerit, vel certè objectum procul â ſpeculo remotum, ut reflexionis punctum ex utroquè ſpeculo haberi poſſit.

Demonſtratio.

UT clariùs pateat, ſint duo ſpecula A. B. & A. C. objectum D. oculus I. videbitur objectum D. in concurſu catheti ê linea reflexionis protracta F. E. ſemel tantummodò, ſi verò objectum D. collocatum fuerit vicinum extremitati ſpeculi B. & oculus I. ad alterius ſpeculi G. extremitatem; bis reflecti poterit, videlicet ex punctis incidentiarum & reflexionum G. & H. ad æquales angulos. Ergo bis videbitur. Semel ex I. linea reflexionis G. E. protracta in ſpeculo B. A ſecundò in F. ſpeculi A. C. puncto H. & linea reflexionis protracta H. F. quoniam juxta ſupradicta primò reflectitur objectum D. in tanta diſtantia, in quanta fuerat à ſpeculo B. A. ergo in E. ſimiliter idem objectum D. incidens in punctum H & reflexum ad oculum I. videbitur etiam in linea reflexionis protracta H. F. in tanta diſtantia â ſpeculo apparente A, K. in quanta fuerat ſpeculum verum A, B. ab objecto, D. ergo ſecundò. quod erat oſtendendum. FIG. XXX. FIG. XXXI.

Quòd verò objectum â ſpeculis ſemotum bis conſpici non poſſit, ut ex 30. fig. liquet; benè tamen, ſi ſit propinquum uti in 31. fig. ratio eſt: quia in ſecundo caſu puncta incidentiæ G, & H. ita dilatantur, ut ex utroquè ſpeculo linea reflexionis ſub æquali angulo reperiri poſſit; quare & in oculum I. ex diſſitis punctis utriuſquè ſpeculi bis reflecti. Quod hac experientiâ confirmatur: ſi ſpecula duo in angulum valde obtuſum combinata ſint, & inſpiciens ab ijs receſſerit, advertet objectum reflexum etiam ſejungi, & hoc eò magìs, quò ampliùs oculus â ſpeculis remotus fuerit; ex nullo alio capite, niſi quòd puncta incidentiæ, quæ ſemel quaſi in unum punctum coinciderant, ex remotione ab oculo dilatata, etiam puncta reflexionis extra planum ſpeculi cadant.

PROPOSITIO III.

Si duo ſpecula ad angulum 120. graduum, ſeu ad tertiam circuli partem fuerint juncta, poterit objecti ſpecies ſemel, vel bis, aut etiam ter, vel nunquam reflecti, & conſequenter, pari modo objecti forma intra ſpecula toties, aut nunquam videri.

QUod ex diverſa oppoſitione, & ſitu objecti, vel oculi, ſpecies ſæpius, vel nunquam reflecti poſſit, ita oſtenditur. Quia ſi objectum, & oculus ſtatuantur ad eandem partem ſpeculi ita remotè, ut puncta incidentiæ etiam extra planum ſpeculorum cadant, nullo modo ejus ſpecies reflecti poterit. Secundò: ſi objectum ad unum ſpeculi planum collocetur, ſicut

& ocu-

& oculus vicinus; ex illius ſpeculi unico punĉto ſemel ſolùm reflectetur. Tertiò: ſi objectum ad medium inter ſpecula, ſicut & oculus circa objecti lineam oppoſitus fuerit, bis. Quartò: ſi verò objectum vicinum alicui ſpeculi plano junctum, oculus verò in oppoſitam partem â plano non multùm remotus fuerit, etiam ter reflectetur, & quoniam priora duo jam declarata ſunt, poſteriora duo ſolùm ob binam reflexionem adjunctis ſchematibus exhibebo.

Demonſtratio.

FIG. XXXII.

SInt duo ſpecula A. B. & A. C. ad prædictum angulum tertiæ partis circuli diſpoſita, quibus opponatur globus in D. pro objecto; oculus verò ad I. Dico in hoc ſitu bis tantùm reflecti poſſe objecti ſpecies, ex punctis L. & M. & ita oſtendo: in omni reflexione requiritur, ut angulus incidentiæ ſit æqualis angulo reflexionis, ſed poſito taliter objecto D. & oculo I. non niſi duo puncta ſunt aſſignabilia, ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis poſſunt eſſe æquales: ergo globus propoſitus bis tantùm reflectetur.

Quòd autem in his duobus caſibus ad dicta puncta L: & M: anguli incidentiæ, & reflexionis æquales ſint, ita demonſtro. Ex propo: 8. Eucl: ſi duo triangula, duo latera duobus lateribus æqualia habuerint, habuerint verò, & baſim baſi æqualem, habebunt quoquè angulum æqualibus lateribus contentum æqualem; ſed in utroquè caſu latera utriuſquè trianguli, ſunt æqualia lateribus alterius trianguli; quod primò oſtendo de triangulis duobus occurrentibus ad punctum L. & dico L. G. D. triangulum eſſe æquale triangulo L: G. E. nam juxta proprietatem ſpeculorum planorum, ſpecies reflexæ apparent in puncto reflexionis protracto ad tantam diſtantiam, in quanta linea incidentiæ diſtabat ab objecto D. ergo L: E. linea eſt æqualis L, D. ſed & cathetus D. G. normaliter incidens in ſpeculum A. B. protractus ex G. in E. ſit æqualis juxta eandem proprietatem, & baſis G. L. eſt communis utriquè, ergo latera totius trianguli L. G. D. erunt æqualia L. G. E. unde & anguli juxta 8. primi Eucl: æqualibus lateribus contenti, erunt æquales: ſic angulus G. L. D. erit æqualis G. L: E. ſed & I. L: A. eſt æqualis G. L: E. juxta prop: 15. Euclid. ſi duæ rectæ ſe invicem ſecuerint, angulos ad verticem æquales facient: ergo per axioma primum, cùm D. L: G. ſit æqualis E. L. G. erit D. L: G. angulus incidentiæ æqualis angulo reflexionis I. L: A. quòd erat demonſtrandum.

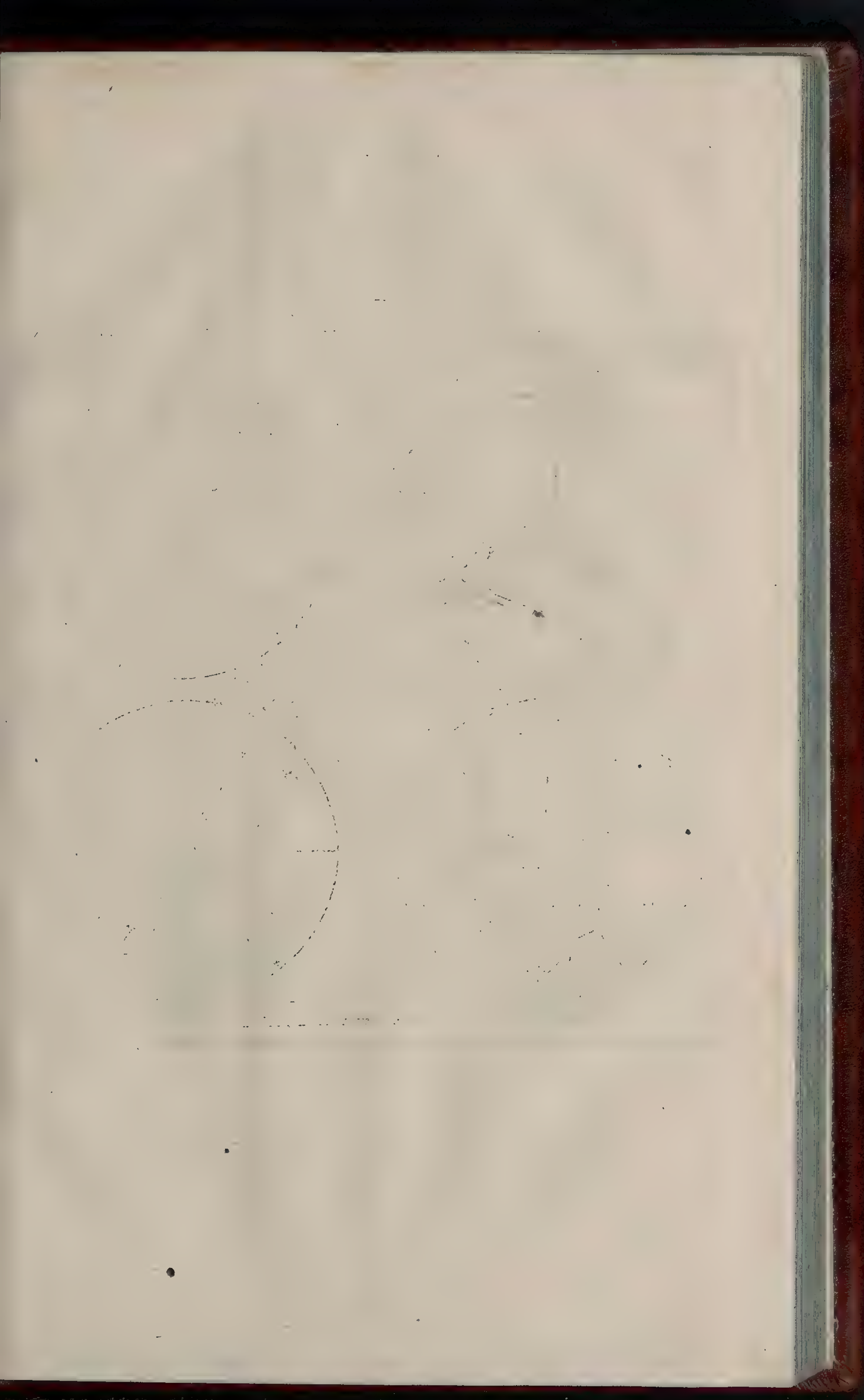
Quæ demonſtratio eſt facilis & univerſalis: ideo facilè applicabitur reliquis duobus angulis incidentiæ, & reflexionis ad punctum M: ſicut & in alijs caſibus ſimilibus de ſpeculis planis duntaxat intelligendo.

Demonſtratio II.

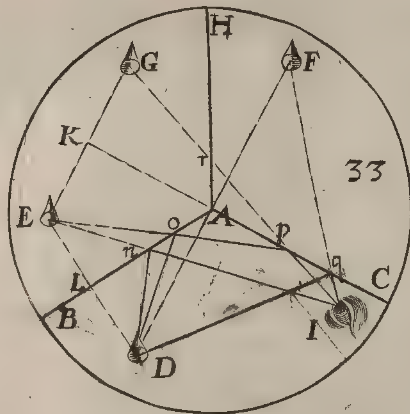
FIG. XXXIII.

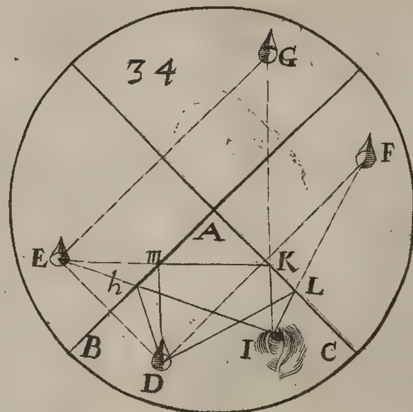
SEcundò: Collocatis autem, uti prius duobus ſpeculis A. B. & A. C. ad angulum 120. gr. ſolùm mutato puncto objecti, & oculo, ita ut objectum D. ſtatuatur vicinum ſpeculo B: A. ſicut & oculus I. ad oppoſitum ſpeculum C. A. Dico ter hujuſmodi objectum reflexum videri poſſe: quod ſic demonſtro. Quotiescunquè ex ſpeculis duobus poſſunt haberi ſimul

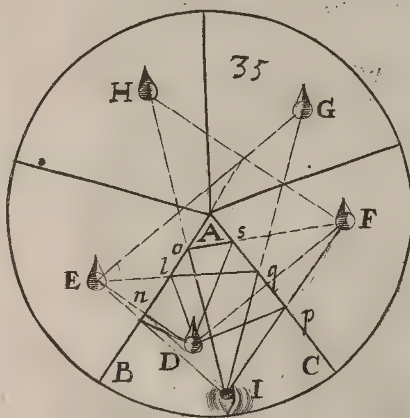
puncta

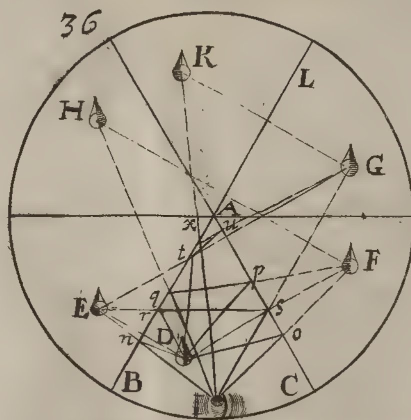


TABVLA V. LIB: II. *folio 96. ins.*









puncta, & lineæ reflexionis ad unum oculum, ita ut semper sint æquales anguli incidentiæ angulis reflexionum, toties videbitur objectum reflexum; sed in hoc casu tria puncta reflexionis in oculum habentur; ergo ex reflexione objectum ter videbitur. In speculo B: A. etenim, etsi objectum D. bis incidat in n, & o. puncta, non tamen nisi unum incidentiæ punctum assignabile est ad n., ex quo immediatè in oculum I. reflecti possit: ex altero enim incidentiæ puncto o. reflectitur priùs in speculi A. C. punctum p. & postmodùm in oculum I. sicut & tertia reflexio ex D. objecto incidens in speculi A, C. punctum q. tandem in I. oculum, ergo ter objectum conspicitur reflexum.

Quod autem anguli incidentiæ, & reflexionis utrobiquè sint æquales, ex priori demonstratione deducendum est; nam in D, E, n. duo triangula occurrunt æqualia L: D, n. & L, E, n. consequenter & L. n. D. & A. n. I. qui sunt incidentiæ & reflexionis anguli, erunt æquales. Similiter E. K. p. & G. K. p. æqualia sunt triangula, unde & oppositi anguli G. p. K. & C. p. I. ita & K, p, o. qui sunt incidentiæ, & reflexionis, erunt æquales. Item in D, F. q. æqualia duo triangula occurrunt, videlicet D. A. q. & F. A. q. ergo & hic juxta priùs dicta, anguli incidentiæ A, q. D. & C. q. I. reflexionis erunt æquales, atquè ita objectum D. in speculo A. B. reflectitur. Ex puncto n. tamen non videtur, nisi in radio protracto E. Secundò: idem objectum D. ex speculo A. C. reflectitur ex puncto q. videbitur autem in linea protracta F. in tanta distantia, in quanta abfuit objectum D. ab ipso puncto speculi q. Tertiò objectum D. etiam incidit in ejusdem speculi punctum o. non tamen reflectitur immediatè in ipsum oculum, sed reflexum priùs incidit in speculi A. C. punctum, p., & inde in oculum I. quod secundò reflexum, videt protractum in linea G. quæ distantia tanta erit, quantùm distabat reflexum objectum D. per lineas duas D, o, o, p. nam p, o. æqualis est p. r. & o. D. æqualis r. G. atquè ita duæ p. o. & o. D. æquales imaginariæ p, G. ergo objectum videri debebit in G. tertiò; ergo terna reflexio haberi poterit. Quod demonstrare oportuit. Quòd autem simul speculum ipsum A. B. reflectatur in A. H. jam supra ostensum est cap. 4. primo schemate.

Notandum, cùm in sequentibus propositionibus plures occurrent reflexionum lineæ, quam objecta reflexa, non poterit ex nudis lineis, vel punctis reflexarum specierum numerus colligi: siquidem una objecti reflexio, antequam ad oculum pertingat, sæpiùs ex uno in alterum speculum incidere cogitur: quare tot solùm objecti reflexi species erunt, quot lineæ ultimò in oculum reflexæ terminabuntur. Deinde cùm sæpius occurrat hic terminus, objectum incidere, & reflecti, intelligo solum radium ab objecto diffusum, per quem ultimatè species, vel forma objecti oculis communicatur.

* * *

(o)

PROPOSITIO IV.

Duobus ſpeculis ad angulum rectum ſeu 90. gradus collocatis, ſpecies objecti oppoſiti ad ſummum ter reflectetur in oculum, & toties apparens forma conſpicietur.

FIG. XXXIV. CUjus ratio juxta præmiſſas demonſtrationes â punctis incidentiæ, & reflexionis, atquè cathetis ſumitur, ſiquidem hic tria puncta tantùm ſunt aſſignabilia in l, k. & h. ex quibus reflexiones in oculum incidentes ternas ſolummodò objecti ſpecies videndas objiciunt D, enim objectum in ſpeculo A. B. cathetum ſuum normaliter mittet protractum in E. lineam verò incidentiæ in h. ex quo puncto reflectetur in oculum I. & quia non in ipſo ſpeculo objectum videtur; ſed in radio protracto reflexionis, ergo in E. Eodem modo diſcurrendum eſt de reflexione objecti D. ex puncto l. ſpeculi A. C. ubi linea incidentiæ D. l. & reflexionis l. I. æquales angulos efficiunt. D. F. eſt cathetus l. F. reflexionis linea protracta, quare objectum D. videbitur ſecundò in F.

Tertia reflexio eſt duplicata; quia antequam in oculum deveniat; in utrumquè ſpeculum impingit incidentiæ linea. D, enim objectum primò incidit in ſpeculi A. B. punctum m. & inde reflectitur in alterius ſpeculi A C. punctum k. ex quo deinde reflectetur in oculum I. videbitur autem in linea reflexionis protracta videlicet in G. quæ tanta erit, quantæ fuerunt lineæ duæ, D. m, k. & quia duplex reflexio fit, etiam duplicem cathetum ſortietur, videlicet D. E. & alterum imaginarium E. G. qui in ordine ad demonſtrationem ſervit, ut anguli incidentiæ, & reflexionis æquales haberi poſſint, in quibus recurrendum eſt ad prop. 3.

PROPOSITIO V.

Datis duobus ſpeculis ad angulum 72. graduum ſeu quintam circuli partem etiam quinquies, ordinariè verò quater ſpecies objecti reflectetur, aut rariùs, & toties videbitur forma apparens.

JUxta ſitum diverſum objecti, & oculi, poterit reflexio fieri etiam quinquies, ter, bis, ſemel, aut etiam nunquam, frequentiùs quater; ideoquè ne priora repetantur, de ijs quæſtionem non faciam; ſed ſolummodò oſtendam, qualiter oculus, & objectum collocari debeant, ut quaterna reflexio haberi poſſit. Quinquies quidem in unico ſolùm caſu, quòd ſi objectum vicinum alicui ſpeculo jungatur, indequè oculus non procul fuerit diſſitus infra peripheriam ſpeculorum, ter ſpecies reflectetur, ſi objectum alicui ſpeculo propinquum fuerit, oculus verò ad eandem partem, ſed extra peripheriam, bis. ſi & oculus, & objectum ad unum pedem remota fuerint, extra circulum ſpeculorum, oculo tamen in medio duorum ſpeculorum conſiſtente, ſemel; ſi & objectum, & oculus ad latus ſpeculi con-

constituta in oppositione unius speculi fuerint. Si deniquè ad tres orgias & oculus & objectum absuerint, nunquàm objectum videri poterit.

Ordinariè tamen quaterna puncta reflexionis reperientur, si & oculus, & objectum in certo situ, intra peripheriam speculorum substiterint, quodlibet enim speculum binam concedet in oculum reflexionem: ut autem dicta meliùs percipiantur.

Collocentur intra duo specula A. B: & A. C. dissita ad 72. gradus, objectum D. & oculus in I. erit prima reflexio objecti D. in speculo A. B. ex puncto n. cujus species apparebit in radio reflexionis protracto in E. in opposito verò speculo A. C. reflectetur idem ex puncto p. & apparebit in radij protracti puncto F. duplici verò reflexione objectum D. incidet in speculo opposito A. C. primò in f. & ex puncto f. reflectetur in o. & inde in oculum I. Videbitur autem in radio protracto H. econtrà G, reflexum ex incidentia objecti D. in speculum A. B. incidet primò in punctum l. & inde secundò in speculi A.C. punctum q. indequè demum reflectetur in oculum I. his ita constitutis exhibebit species quater reflexas ex utroquè speculo: quorum demonstratio eadem recurrit, quæ prop. 3. adducta fuit. FIG. XXXV.

PROPOSITIO VI.

Si duo specula 60. graduum angulum continuerint, reflectetur objectum in oculum ad summum quinquies, & toties apparebit forma inter utrumque speculum.

SIt objectum D. inter duo specula A B. & A. C. angulum continentia 60. graduum: oculus verò in puncto I. non poterit reflecti nisi quinquies. Quoties scilicet catheti, & lineæ ultimæ reflexionis in oculum reperiri possunt; primò enim ex objecto D. cadet normaliter cathetus in speculum A. B. qui protractus perveniet usquè in E. punctum verò reflexionis n. ad quod lineæ incidentiæ D. n. & reflexionis n. I. terminantur: itaquè primò objectum reflexum videbitur in radio protracto reflexionis in E. FIG. XXXVI.

Secundò: Ex eodem objecto D. in speculum A. C. cathetus normaliter incidens in o. protractus pertinget in F. punctum verò incidentiæ ex objecto D. cadet in o. & inde reflexionis linea in oculum I. ex quo linea reflexionis protracta terminabitur in F. concurrens cum catheto, ubi reflexum objectum secundò videri debebit.

Tertiò: Prius reflexum F. suum cathetum mittet in H. extra speculum B. A. normaliter tamen ad lineam imaginariam A, L. quæ juxta planum speculi B: A. produci potest, quantùm satis est, eaquè ad reflexionem æqualiter conducit, quàm si in ipso speculi plano foret, modò punctum incidentiæ in speculum cadere possit, quod hîc fit primò ex D. ad p. secundò ad q. indequè in oculum I. reflectendo, cujus species reflexa apparebit in H. radio reflexionis protracto.

Quartò: Etiam reflexum E. suum secundum cathetum transfundet

in G. linea autem incidentiæ ex objecto D. cadet in punctum r. ſpeculi A. B: inde ſecundo in ſ. ſpeculi A. C. deniquè in oculum I. quod in radio protracto G. denuo videbitur reflexum.

Quintò: Objecti forma D. cadet in punctum t. oppoſiti ſpeculi A. B. ex quo reflectetur. ſecundò in u. punctum ſpeculi A. C. tertiò iterum in oppoſitum ſpeculi A. B. punctum x. deniquè in oculum I. ubi ſpecies objecti D. in linea reflexionis protracta videbitur in K.

Pro quibus demonſtrationem non repeto, cùm ſufficiat eandem jam ſupra declarâſſe prop: Secundâ. Atquè ex his ſatis conſtat, qualiter reflexio variari debeat, videlicet, quò magis angulus duorum ſpeculorum coarctatur, tantò ſæpius ſpecies ex objecto reflexæ comparebunt; ut ſi angulus ad 51. pervenerit, ſexies. Ad 45. gradus, ſepties. Ad 40. gradus, octies. Ad 36. gradus, novies. Ad 32. gradus, decies. Ad 30. gradus, undecies reflexionem unius objecti exhibebit. Et ita procedendo ad angulos minores, & minores, donec viſus, & reflexiones reflexionum evaneſcant.

PROPOSITIO VII.

Si in duodecimam partem circuli duorum ſpeculorum planorum angulus effectus fuerit, undecies objecti imago reflectetur.

VT veritas dictorum magis eluceſcat, conſiderentur duo ſpecula in acutiorem angulum graduum 30. compoſita, & ut tot puncta, & anguli reflexionum, & incidentiarum cum cathetis, abſque confuſione advertantur, in majori duplici ſchemate ea exhibebo.

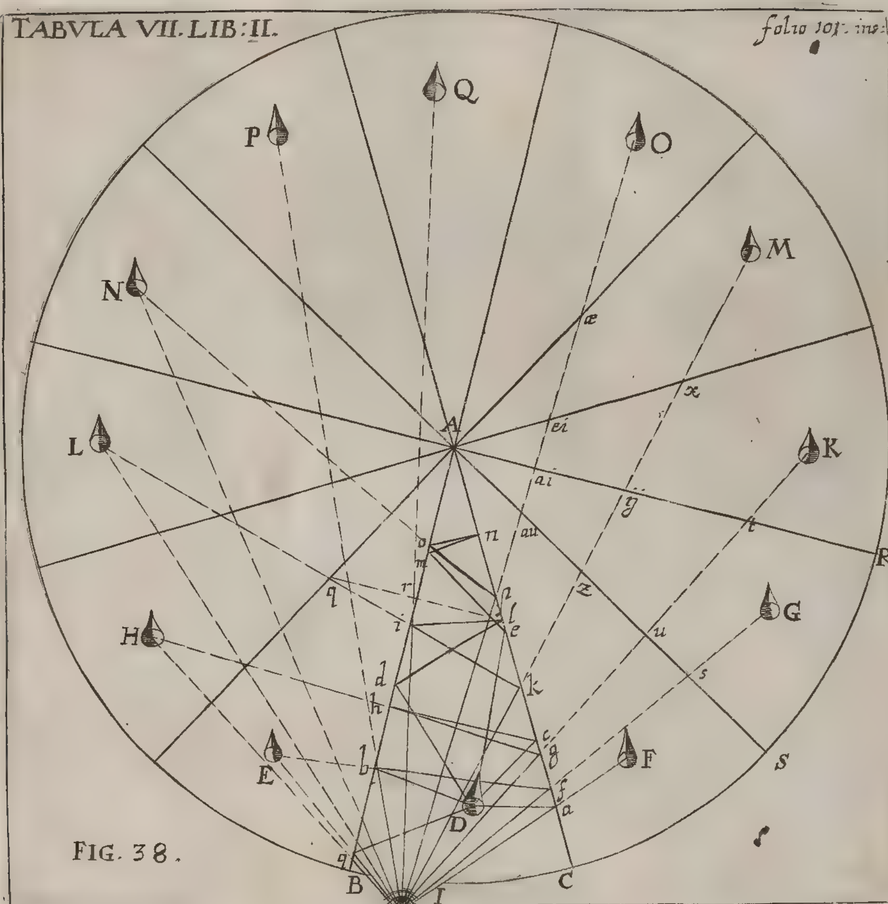
Notandum autem in omni reflexione tria præcipuè occurrere, ut cap. 1. de definitionibus catoptri: oſtenſum eſt. Nimirum primò cathetum, ſive objecti primi, ſive reflexi, ſemper normaliter cadere in planum ſpeculi, aut extra lineam illius plani protenſam, ſeu protractam. Secundò angulum incidentiæ ſemper debere eſſe æqualem angulo reflexionis: quod etiam in quibuſcunque reflexionibus multiplicatis intelligendum eſt. Tertiò objectum reflexum, ſeu formam imaginariam non videri in ipſo puncto reflexionis, ſed in eius radio protracto ad tantam diſtantiam, ad quantam abfuit objectum apparenter, vel verè incidens. his prænotatis.

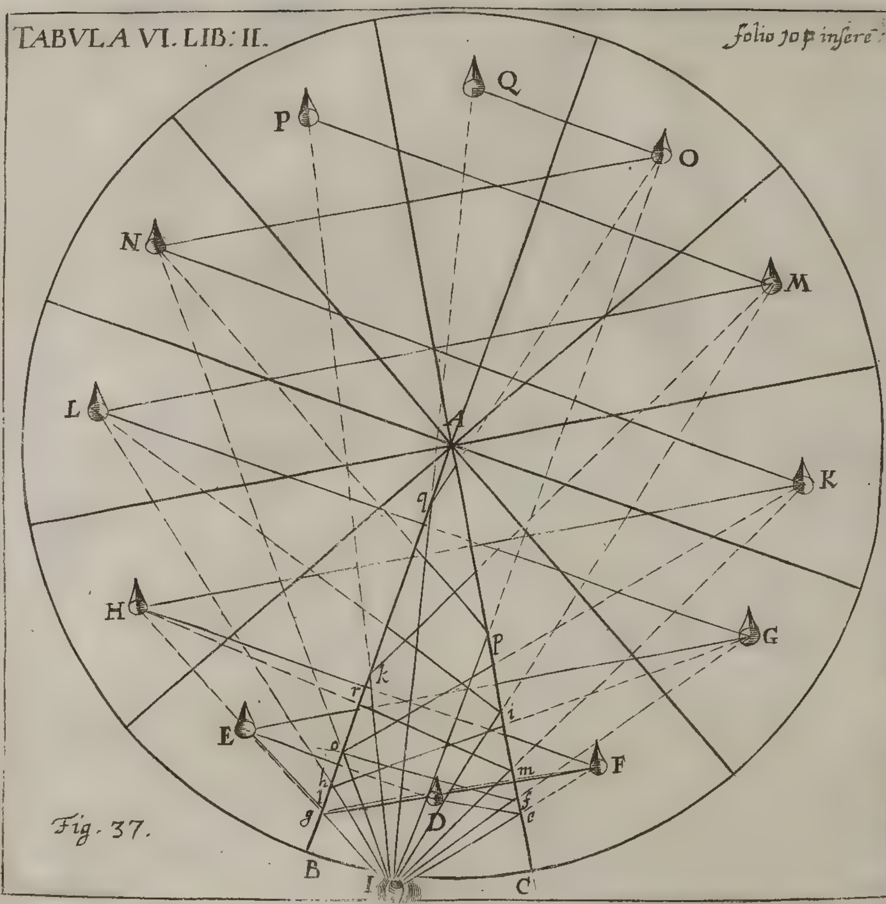
§. I.

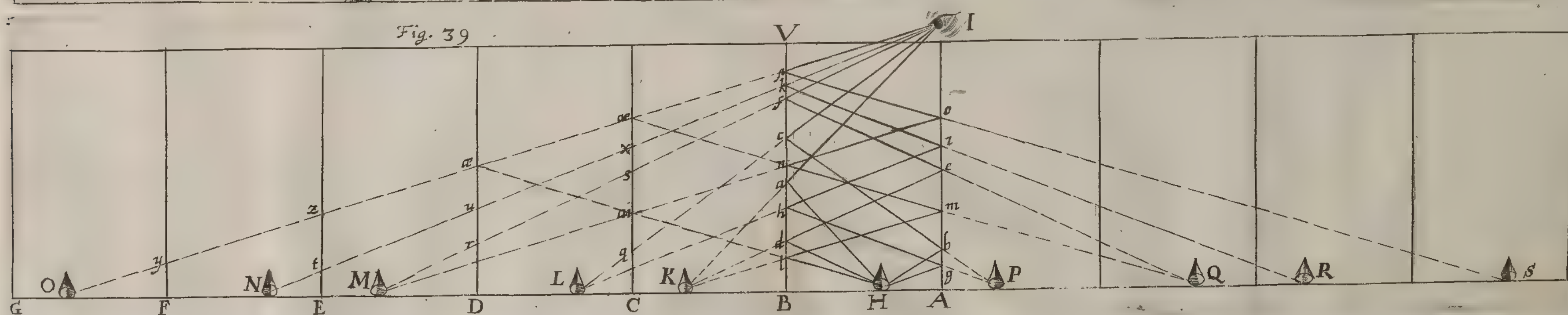
Cathetornm inveſtigatio.

COllocentur duo ſpecula A. B. A. C. ad angulum 30. graduum; qui 12. circuli partem continebit. Objectum ſit in D. quod mittet cathetos protractos alternatim ex D. utrinquè. Primum in E. Secundum ex D. in F. Tertium ex E. ad oppoſitum ſpeculum A. C. uſque in G. ex G. in L. per ſpeculum A. B. ex L. in M. ex M. in P. ultimate. Similiter ex F. procedet cathetus in H. inde in K. ex K. in N. ex N. in O. inde demùm in Q. quo ordine reflexiones è ſpeculis duobus ſuccedent, quæ poſteriores magis obſcuræ ſemper appare-

FIG. XXXVII.


TABVLA VII. LIB: II.
Q P O M N K L A R H G E F D S B I C
FIG. 38.


TABVLA VI. LIB: II.
P Q O N M L A K H G E F D B I C
Fig. 37.


Fig. 39
V I
O N M L K H P Q R S
G F E D C B H A

parebunt , quò frequentiores reflexiones , & remotiores fuerint à prima ipſius objecti immediata reflexione ex D. in E vel F.

Vnde reflexiones juxta ordinem cathetorum ex objecto primario deſumentur, quamvis immediatè ex reflexo proveniant : nam in ſpeculo A, B. objecti collocati in D. cadet primum punctum lineæ incidentis in l. & reflectetur in oculum I. protracta verò linea reflexionis exhibebit objectum in E. Pariter in oppoſito ſpeculo A. C. transfundet objectum D. lineam incidentiæ in punctum e, & inde reflectetur ad æqualem angulum in I; oculum , viſio verò extendetur in objecti reflexum radium F. protractum, ſaltem apparenter.

De reflexionibus verò ſuccedentibus reliquis ita diſcurrendum eſt , non quod reflexum , ſeu apparens objectum in linea F. reflexionis protracta exiſtens, ſpecies per ſpeculum intermedium in oppoſitum ſpeculum poſſit traijcere, & inde in oculum I. reflectere : Sed quòd illud punctum incidentiæ ex apparente tali objecto extra ſpeculum ſito, ultimatè concurrat cum vera incidentia in punctum ſpeculi oppoſiti , ex quo reflexio in oculum contingit; atquè ita hoc ſchemate in ordine ſolùm ad demonſtrationes cathetorum, linearum, & punctorum incidentiæ, & reflexionis, ex quibus æqualitas eorundem cognoſci poſſit, declaratur. Reflexum enim E. incidere ſupponatur in ſpeculi A. C. punctum f. unde reflectetur in oculum I. qui reflexum conſpiciet in radio protracto G. ex G. rurſum, ſi ultimatè reflectatur in h. videbitur in L. ſimiliter ex L. incidens in punctum i. inde in oculum I. ſed apparebit in M. hinc incidet in k. ſpeculi punctum , & linea reflexa in I. oculum , atquè protenſa pandet viſionem objecti in P.

Similiter in ſpeculo A.B. ex D. prima objecti ſpecies ex F. incidet in g. unde reflectetur in oculum I. ſed videbitur in radio protracto H. inde rurſum incidet apparenter in punctum m. & reflexum in oculum I. videbitur in K. hinc incidet in o. & reflexum in oculum I. apparebitquè in N. ex N. linea incidens in p. & reflexum in oculum I. & videbitur in O. deniquè ex O. incidet in A. B. ſpeculi punctum q. & reflexum in oculum I. apparebit in Q. & quoniam locus ulterior, ex objecto apparente incidentiæ lineæ in neutro ſpeculo dari poteſt : nec frequentior reflexio in iſto angulo ſpeculorum eſt poſſibilis , niſi quis plura , & diverſa objecta, aut oculos proponeret , tunc de quolibet dicendum foret, quod de uno explanatum eſt.

Ex quibus tribus lineis incidentiæ, & reflexionis protractis, & cathetis exhibentur ea duplicia triangula ſupra inſinuata pro demonſtrationibus requiſitis ad noſtrum propoſitum, & ne brevitatis gratiâ, ſingula percurram; accipiamus lineam ſpeculi A. B. ad quam reperientur cum catheto H, F. duo æqualia triangula H, r, g. & F, r, g. ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis æquales demonſtrantur; ita in L, G, h. N, K, o. & cæteris ſingulis : ut etiam patet in altero ſpeculo A, C. in quo pariter dictæ lineæ incidentiæ, & reflexionis protractæ ex punctis e. f. m. i. p. una cum cathetis D. F. E. G. cæteriſquè ſuccedentibus , triangula duplicata conficiunt pro fundamentis demonſtrationum , in quibus anguli incidentiæ , & reflexionis ſemper erunt æquales : qualiter autem reflexiones multiplicatæ contingant

inter duo ſpecula, ſolummodò ab objecto uno procedentes, & in utrumquè ſpeculi planum reciprocè incidentes multoties; ſequenti ſchemate edocebo.

§. II.

Punctorum, & angulorum ſingulorum incidentiæ, & reflexionis inventio.

FIG. XXXVIII. PRo punctorum, & angulorum ſingulorum incidentiæ, & reflexionis inventione notandum primò ad vitandam confuſionem ex lineis innumeris incidentiarum, & reflexionum, quæ occurrunt, me non aſſumpſiſſe reflexiones omnes utriuſquè ſpeculi, quæ in oculum incidunt, ſeu prout ex utroquè ſpeculo fiunt apparentes, ſed ſolummodò ex uno ſpeculo A. C. prout apparet objectum quinquies reflexum in dextera parte, cum ſit par ratio utriuſquè ſpeculi in ordine ad reflexiones, & angulos requiſitos.

Secundò: Primas ſpecies reflexas, ſeu viciniſſimas ad ipſum verum objectum in E. & F. in quocunquè ex duobus ſpeculis, unicâ lineâ reflexionis in oculum contentas eſſe: Secundas verò ſeu proximè ſequentes, quæ apparent ad H. & G. duplicem reflexionem ex uno in alterum ſpeculum ſaltando requirere, tertio verò loco apparentes ſpecies ex L. & K. ternam reflexionem intra duo ſpecula deſiderare ab objecto D. donec in oculum I. ultimus radius reflexionis perveniat: & ita de cæteris apparentibus ſpeciebus eſt diſcurrendum, quoto ſcilicet loco â ſpeculo dextero, ſeu ſiniſtro ſeſe ſpecies repræſentant, tot reflexionum lineæ, ſicut & incidentiarum radij ab objecto inchoando, & in unum, alterumvè ſpeculum tranſiliendo reperientur: donec in oculum eædem ſpecies perferantur viſibiles.

Tertiò: Eam proprietatem de radio reflexionis protracto, tam remotè videri ſpecies, quantùm ipſum punctum reflexionis ab objecto diſtat, ſervari etiam in reflexionibus multiplicibus inter duo ſpecula qualitercunquè oppoſita, quæ ſuprà prop. 2. propr. 4. allata eſt; ita intelligendam eſſe, ut quàm longæ lineæ, ſivè duæ, tres, quatuorvè, aut etiam plures inter duo ſpecula extiterint ab objecto uſquè ad ſpeculi punctum, à quo ultimatè reflexio ad oculum terminatur; tam remotè etiam â ſpeculo illæ ſpecies objecti apparebunt.

FIG. XXXVIII. Pro majori claritate examinetur figura trigeſima octava, ubi in ſpeculo A. C. incidentiarum lineæ terminantur in a. f. g. k. & p. â quibus punctis initium ſumatur, objectum verſus procedendo, & ejuſdem longitudinis lineæ reflexionis ſimul acceptæ inter duo ſpecula deprehendentur uſquè ad objectum propoſitum verum, cujus longitudinis illa linea protracta ad objectum apparens fuerat â ſpeculo; & quidem de prima linea ab objecto incidente jam ſupra dictum eſt, quod ſpecies objecti D. incidens non appareat in ſpeculi puncto a. quantumvis ibidem inciderit, ſed in linea protracta reflexionis in F. ad tantam diſtantiam in quanta abfuerat ab objecto D. in multiplicatis verò lineis incidentibus, id non quidem ita manifeſtè colligitur; re ipsâ tamen & hic verificatur: nam ſumamus punctum ſecundum reflexionis in f. dico f. b. D. lineas duas, tantas eſſe, quan-

quanta est linea protracta f. G. quia linea f. b. est æqualis f. s. & b. D. æqualis f. G. ergo & tota linea f. G. erit æqualis duabus f. b. & b. D. Quod ulteriùs facilè demonstrari potest ex speculis apparentibus æqualiter distantibus â veris, juxta supradicta similiter ex angulis prædictarum linearum, & dicenda inferiùs.

Verùm quia ex Elementis Euclidis hoc per se constat, ideo parco calamo, ne longior existens lectori molestiam pariam. Præterea g. h. c. D. lineæ, quæ ex objecto in utrumquè speculum repercutiuntur, æquales sunt lineæ reflexionis protractæ g, K. sicut & quatuor sequentes D. d. l. i. k. æquales protractæ K. M. deniquè pro ultima reflexione, lineæ quinquè D. e. m. n. o. p. sunt omnes simul tantæ, quanta est tota p. O. & quod mirandum est, quod dictæ lineæ singulæ intra specula vera, etiam partibus intra specula apparentia correspondeant, uti patet ex proposito schemate, ubi D, e. est æqualis O, æ. sic e, m. æqualis æ, ei. & n, m. æqualis ei, ai. & o, n. æqualis ai, au. deniquè o, p. æqualis au. p. sic de cæteris.

Quartò inquirendum est, qualiter anguli incidentiæ, & reflexionis semper æquales esse possint: cùm lineæ ab objecto in specula incidentes contra angulum A. procedant, & inde reversæ per lineas, & angulos in oculum colliment. Pro cujus elucidatione resumatur prædictum schema, ubi oculus I. ad finem speculorum collocatus est; objectum verò D. non procul inde dissitum, lineas incidentiæ introrsum, versus angulum A. promoveat; indequè redeuntes (servatis ubiquè ad lineas incidentiæ, & reflexionis angulis æqualibus) oculo deferat: Nam ad singulas minusculas litteras in planis speculorum A. B. C. A. videre est, duas lineas incidentiæ, & reflexionis angulos duos conficere, ita ad a. concurrentes duæ lineæ D. a. & a. I. angulos utrinquè æquales D. a. A. & I. a. C. constituunt. Similiter ad alia incidentiæ puncta b, f, D. c, h, g. d, l, i. e, m, n. o, p. I. angulos incidentiæ, & reflexionis, ubiquè æquales esse oportet: juxta communem speculorum proprietatem.

Demonstratio.

Quorum demonstratio in ipsis lineis incidentiæ, & reflexionis protractis, atquè cathetis protractis fundatur: nam juxta supra dicta prop. 3. ex 8. prop. Euclid. utrobiquè reperiuntur duo triangula æqualia, ex quibus anguli duo incidentiæ, & reflexionis æquales eruuntur: uti videre est ad speculi A. B. minusculam, i. ubi linea incidentiæ l. i. & reflexionis i. k. duos angulos constituunt l. i. A. & k. i. B. eosquè æquales: protrahatur enim k. i. usquè in q. donec linea i. q. æqualis fiat i. l. & ex l. cathetus perpendiculariter in speculi punctum r. isquè protractus ad parem distantiam incidens, in q. fient per dictas lineas duo triangula æqualia l, r, i. & q, r, i. unde duo anguli l. i. A. & q. i. A. juxta propositionem 8. Euclidis æquales erunt. Sed & juxta 15. ejusdem, oppositi anguli ad verticem l. i. A. & k. i. B. sunt etiam æquales, cùm recta q. k. rectam A. B. secet: ergo juxta primum axioma ejusdem, etiam anguli l. i. A. incidentiæ & k. i. B. reflexionis æquales erunt, quod demonstrare oportebat.

Hæc demonstratio facilè â quolibet etiam modicè versato in Euclide applicari poterit in cæteris omnibus angulis incidentiæ, & reflexionis intra

tra duo ſpecula qualitercunquè oppoſita; præſertim in præſenti ſchemate, unde veritas prædictarum reflexionum multiplicatarum clarè conſtat.

Corollarium I.

Qua facilitate lineæ incidentiæ, & reflexionis in ſpeculis planis qualitercunquè angulariter oppoſitis ſint invenienda.

EX prædictorum veritate duplicem, & facillimum modum inveniendi lineas incidentiæ, & reflexionis, earumquè puncta in planis ſpeculis deduces primùm: ſi videlicet ſchema catoptricum duorum ſpeculorum ad qualitercunquè acutum angulum, quàm accuratiſſimè, jùxta annexum modum meum delineatum fuerit, obſervatis diſtantijs objecti, oculi, & ſpeculorum, etiam apparentium per reflexionem punctualiter, uti & linearum reflexionis protractarum, una cum punctis objectorum apparentium inter ſpecula reflexa: quemadmodum in propoſito exemplo videre eſt; ubi duo ſpecula ad angulum B. A. C. triginta graduum juncta ſunt, facillimè ope circini linearum diſtantiæ inter apparentia ſpecula, & vera deprehendentur: nam eadem diſtantia protractæ lineæ, quæ ab apparente objecto procedit, reperitur etiam inter duo ſpecula in veræ reflexionis lineis, & non tantùm de tota linea loquendo, verùm etiam de partibus interſectis inter apparentia ſpecula.

Pro majori claritate conſideretur in adjuncto ſchemate objectum D. tertio loco in K. apparens, erit diſtantia inter duo ſpecula apparentia K. t. æqualis lineæ incidentiæ primæ ab objecto D. in c. Item t. u. æqualis c. h. & u. g. æqualis h. g. conſequenter tota linea protracta g. K. æqualis tribus lineis incidentiæ inter duo ſpecula D, c. c, h, & h, g. Ex quo ſequitur lineas incidentiæ multiplices inter duo vera ſpecula A. B. & A. C. coæquari lineæ reflexionis protractæ ad objectum apparens g. K. ab ultimo incidentiæ puncto g. ſpeculi A. C. Quod non ſolùm in uno caſu verum eſt, ſed etiam in omnibus reliquis, etſi decies, vel ſæpius objectum reflecteretur inter duo ſpecula.

FIG. XXXVIII.

Corollarium II.

SEcundus modus indagandi lineas, & puncta incidentiæ, ac reflexionis inter plana duo ſpecula ad angulum quemcunquè ſejuncta ab invicem, eſt diſtantia à puncto anguli duorum ſpeculorum ad ſingula puncta incidentiæ, aut reflexionis, quæ æquales ſemper erunt: nam diſtantiæ ex centro ſchematis A. ad interſectiones per lineam reflexionis protractam g. K. inter ſpecula apparentia S. R. & realia C, A. & B, A. ordine ſervato ab objecto, tam apparente K. quàm vero D. uti in ſchemate propoſito patet, ſunt æquales: v. g. ſi objectum D. compareat in tertia reflexione ad K. etiam terna puncta c. h. g. ob ternas incidentiæ lineas inter duo ſpecula A. B. & A. C. æqualiter diſtabunt à centro A. uti puncta per interſectionem lineæ protractæ K. t. u. g. æquidiſtant ab angulo A.

Quare indagaturus illa tria puncta t. u. g. mediante circino, collocet unum pedem ad centrum A. altero pede quærat in ſpeculo apparenter reflexo A. R. punctum interſectionis per lineam reflexionis protractam in t. quod tranſlatum in ſpeculum A. C. incidet in punctum c. parvum, ubi

primum

primum objecti D. incidentis, & reflexi punctum notabitur. Deinde distantia in speculo reflexo A: S. ab A. usquè in u. translata in speculi A. B. punctum h. dat punctum æqualiter distans pro secunda reflexione. Deniquè linea recta reflexionis ultimæ protracta in K. secat speculum A. C. in g. pro tertio puncto, & reflexione ultima in oculum I. quæ tres incidentiæ, & reflexionis lineæ D, c, h, g. in longitudine correspondent lineis intersectis in K. t. u. g. per specula apparentia R. S. juxta prioris corollarij modum prædictum. Quapropter tres lineæ incidentiæ inter duo specula A. B. & A. C. erunt D, c. c, h. & h. g. æquales lineæ reflexionis protractæ g. K. Qui modus indagandi puncta pro lineis incidentiæ, & reflexionis universalis est, qualitercunquè multiplicentur reflexiones inter duo specula ad angulum connexa, uti in proposito schemate videre est.

Quæ meritò summæ admirationis ansam præbent in tanta scilicet radiorum diversitate, punctorumquè multiplicitate, ex tam varijs reflexionibus proveniente, tantam symmetriam, & æqualitatem linearum reperiri absquè minima specierum confusione, etsi multoties in idem reflexionis punctum plures lineæ concurrant, quæ species diversas, aut easdem multiplicatas, sive in unum oculum, sive diversos transferant.

Secundò cum sanè magna admiratione contingit, in tanta multiplicitate angulorum duorum, ex lineis incidentiæ, & reflexionis confectorum ab æqualitate ne hilum abscedere: quin imò ad minimam mutationem, vel objecti, vel oculi, vel etiam speculi unius, aut utriusquè, etiam eodem momento variari omnia puncta, lineas, & angulos, etsi infiniti extitissent, æqualitate tamen angulorum incidentiæ, & reflexionis, cæterisquè prædictis proprietatibus ad amussim servatis: in cujus naturæ abysso, dum sese intellectus noster occupat, eminentem creatoris universi sapientiam, omnia, & singula in mensura punctuali, & numero operantis jure meritissimo ineffabiliter extollit, altissimè suspicit, & incomprehensibiliter admiratur, divinamquè bonitatem sine fine laudat, quòd omnia, quæ fecit optimè, ex ijs & nobis tam multa manifestare dignatus sit, & ratione complecti.

CAPUT VI.

PROPOSITIO VIII.

Datis duobus speculis parallelè oppositis reflexio ex objecto proposito multiplex resultat eaquè reciproca.

Existimabant nonnulli; si duo specula plana parallelè sibi mutuo opposita fuerint, sequi specierum reflexionem infinitam: quæ opinio etsi speculativè sibi applausum conciliare putat, experientia tamen, & ratio eidem repugnat.

Primò: Cùm reflexio specierum realis, & physica sit, daretur infinitum actu categorematicum; ex reflexione enim infinita actuali infinitum numero consurgeret.

Secundò: Etiam ſpeculum cauſans infinitas reflexiones; infinitæ quantitatis requiretùr, ut infinita puncta reflexionis phyſica comprehendere poſſet.

Tertiò: Et oculus ex infinita diſtantia juxta menſuram ſpeculi reflectentis infinitæ potentiæ eſſet ad ſpecierum reflexiones dictas excipiendas: Ex quibus clarè conſtat, infinitam reflexionem, non niſi ad modum dicendi admitti poſſe.

Verum quidem eſt, terminum certum reflexionum aſſignari minimè poſſe, ob diverſas quidem cauſas, & rationes nonnunquam plures, paucioreſvè fieri reflexiones, rarò tamen ad decimam quintam reflexionem perveniri:

Primò: Quia ſpecies ex frequentiore reflexione plurimùm debilitantur, præſertim ex apparente remotiori objecto, quia v. g. objectum decimo loco in reflexione apparens, non poteſt ita clarè repræſentari, uti primo loco, cùm reciprocè in oppoſita duo ſpecula decies incidere, & toties reflecti debeant ſpecies, antequam in oculum perferantur; ſiquidem in ſingulis reflexionibus aliquid de vivacitate ſpecierum perditur, donec ultimò evaneſcant omnimodè, uti experientia patet.

Secundò: Etiam ſpecula magìs terſa, & polita, aut perfectiora, aptiora ſunt ex natura ſua, clariùs, & frequentiùs ſpecies reflectere, quàm minùs pura, aut magìs imperfecta; quia, ſi hæc primas ſpecies obſcurè reflectere ſoleant, quantò magìs ſæpiùs reflexas, conſequenter eadem citiùs evaneſcere debebunt.

Tertiò: Objectum illuminatum, vel luminoſum ſæpiùs reflecti poterit, quam obſcurum, ut ſi lumen proponatur, ſæpius reflectetur, quam niger pannus. ergo etiam ob virtutem limitatam objecti, ejuſdem ſpecies ſæpius reflexæ adeò debilitari poſſunt, donec planè evaneſcant.

Quartò: Nonnunquam medium plus, minuſvè illuminatum ſervire, vel officere poterit, ad ſpecies reflectendas: vivaciùs enim eæ ſereno cælo repræſentabuntur, quam ſole obſcurato, aut etiam in crepuſculo.

Quintò: Deniquè & oculus magìs acutus ſæpius objectum reflexum conſpiciet, quam cæcutiens: ideoquè non mirum eſt, ſpecies reflexas infinitas non tantùm excludi, verùm etiam ex prædictis cauſis ſolitò citiùs multoties deperdi.

Qualiter verò inter duo ſpecula plana parallelè oppoſita reflexio contingat, per ſchema 39. annexum elucidabo. In quo duo ſpecula plana A. I. & B. V. parallelè oppoſita concipiantur. Ubi primò advertendum, ipſa ſpecula in ſe mutuo reflecti, & ad illam diſtantiam reflexa videri, ad quam fuerunt collocata juxta prop. 4. & quidem toties, donec ſpecies ultimò evaneſcant. Uti videre eſt ad dexteram ſchematis in C. D. E. F. G. quod ſimiliter ad ſiniſtram partem A. T. contingit, etſi videntis oculus abſit.

FIG. XXXIX.

Nam ſi quod objectum inter duo ſpecula parallelè ſibi oppoſita A. B. collocatum fuerit ad H. hoc ipſo, & illud videbitur reflexum inter dicta ſpecula apparentia in K. L. M. N. O. Sicut & in oppoſito ſpeculo A. reflectetur toties oculo etiam non præſente. Quo tempore reflexio in ſolo catheto orthogonali conſiſtet: Et inde conſtat, quod oculo præſente, etiam mutato loco aſpectus,

ctus, formæ objecti apparentes semper in eodem loco, & situ immutabiles conspiciuntur; ergo absente oculo reflexio objecti orthogonalis ex rei natura fit, & non ad oculi solummodò præsentiam primò consurgit: si verò & oculus in I. collocatus accesserit, etiam puncta incidentiæ, & reflexionis in speculo utroque; sicut & earum radij angulares novi excitabuntur, ut apparet in proposito schemate minoris alphabeti, a. b. c. d. e. f. &c. ita ut K. proxima species reflexa ex H. objecto, unicâ incidentiæ, & reflexionis lineâ ad a. punctum sit contenta. Secundo loco ad L. duplicem reflexionem ex utriusquè speculi punctis b. & c. requiret. Tertio loco species reflexa M. ex objecto H. triplicem reflexionem inter duo specula habebit ê punctis d. e. f. Quarto loco N. quadruplicem ex g. h. i. k. Quinto loco ad O. quintuplicem ex speculorum duorum punctis l. m. n. o. p. & hoc toties, donec species objecti ex multiplicata reflexione inter duo specula totaliter evanescant.

Demonstratio.

Cujus veritas ita demonstratur primò ex objecti propositi decolorati apparentia. Nam statuatur objectum aliquod v. g. globulus ad H. cujus medietas versus B. sit nigra, medietas autem contra A. maneat alba; videbitur in reflexione multiplici obversa pars alternis vicibus, nunc nigra, nunc alba: & quidem in prima reflexione objecti apparentis in K. nigra pars ad oculum conversa cernetur, siquidem ea ad H. speculo B: V: obversa incidit in punctum a. indequè reflexa in oculum I. videbitur in radio reflexionis protracto in K. adeoquè nigra pars ibidem repræsentabitur; illa videlicet, quæ speculo reflectenti opposita fuerat.

In secunda reflexione ad L. pars alba oculo in reflexione occurret, quia cùm sit duplicata reflexio, eadem objecti pars primo alba incidet in speculi A. I. punctum b quæ inde reflexa in alterius speculi B. V: punctum c. deferetur eadem in oculum I. apparebitquè in L. linea protracta.

In tertia reflexione ad M. rursum pars atra videbitur, ob triplicem videlicet reflexionem inter utrumque speculum: nam ex objecto H. pars atra primo cadet in speculi B, V. punctum d. eadem in oppositi speculi alterius punctum e. denique rursum resiliendo in f. ex quo puncto ultimatè in oculum derivata talis apparebit denigrata in M.

Similiter in quarta reflexione ad N. iterum alba objecti pars apparens ex objecto H. cadet primò in speculi A. I. punctum g. inde in h. & i. k. ultimò ad oculum I. ubi eadem apparebit in radio reflexionis protracto ad N: in eodem situ in quo primò fuerat versa ad speculum A. I. & ita procedendum erit etiam in residuis reflexionibus, in quibus deprehendetur semper & situs, & distantia utrinquè inter specula apparentia, quæ erat inter vera, observato primo reflexionis radio, ab objecto in speculi planum projecto.

Hic quæri posset primò, unde hæc vicissitudo reflexionum, nunc ex hoc, alterovè speculo: originem trahat. Resp. eam ex natura, & necessitate reflexionis specularis desumi: Nam cùm tam objecto, quam ipsi speculo, utpote materiali; & visibili rei incidentia in alterum speculum oppositum concedi debeat, nequè etiam reflexio opposito speculo negari

poterit. Quare propositum objectum ad H. non minus in speculum B. V. quam A. I. incidere debebit, juxta illam videlicet partem, quæ ei erat obversa, similiter & speculum unum in alterum oppositum incidet tot radijs, quot puncta in eodem sunt assignabilia. uti cap. 4. dictum est. Consequenter non tantum objectum reflectetur, quam ipsum speculum, unà cum objecto in eo reflexo, & quidem toties, quoties ex lineis incidentiæ, & reflexionis in utroque speculo usque ad oculum haberi poterunt possibilia, donec species juxta prius dicta totaliter evanescant. Ideoque tot reflexionum vicissitudines, & specierum multiplicatarum apparentiæ consurgunt.

Demonstratio verò horum duplex assignari debet. Prima: Quæ sint puncta incidentiæ, & reflexionis inter duo specula. Ex quibus Anguli incidentiæ, & reflexionis linearum in datis casibus colliguntur esse æquales. Secunda: Objectum H. ita collocatum intra duo specula plana A. I. & B. V: in punctis K. L. M. N. O. apparere debere.

Demonstratio I.

Quoad primam dico, puncta incidentiæ, & reflexionis inter duo specula colligi ex radio visionis protracto, nam paucis mutatis, uti priori problem: demonstratum est, reperientur in omnibus incidentiæ, & reflexionis lineis, duo triangula æqualia, ob latera duo æqualia angulo recto ad cathetum opposita, ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis æquales deducuntur. Quare accipiamus primam reflexionem objecti H. cujus linea incidentiæ cadet in punctum a. speculi B. ex quo reflectetur in oculum I. non tamen videbitur in puncto a. sed in linea reflexionis protracta ad tantam distantiam, in quanta abfuit objectum H. à puncto incidentiæ a. ergo apparebit in puncto K. uti proprietate 4. supra ostensum est, in quo duo triangula æqualia occurrunt: videlicet H. B. a. & K. B. a. nam H, B. cathetus æqualis est catheto protracto B, K. linea speculi B, a. perpendicularis ad cathetum est communis utrique triangulo H, a, B. & K, a, B. & ad B. utrinque est angulus rectus. ergo juxta prop. 4. 1. Elem: Eucl: duo triangula H, B. a. & K, B, a. sunt æqualia. ergo etiam angulus B. a. H. erit æqualis angulo B, a, K. sed etiam B, a, K. est æqualis suo opposito V, a, I. juxta theor. 8. 1. Eucli. ergo & H, a, B. angulus incidentiæ erit æqualis angulo reflexionis I. a. V. juxta axiom: 1. Elem: Eucl: quod demonstrare oportebat.

Eodem modo eadem demonstratio in cæteris incidentiæ, & reflexionis lineis, & angulis omnibus procedet. Objectum enim secundo reflexum videbitur in L. cùm intra duo specula incidat dupliciter, primò ex H. in b. punctum, secundò in c. sic & reflectetur primo ex puncto b, in c. oppositi speculi, deniquè ex c. in oculum I. utrobique verò dictam demonstrationem servire pro angulis incidentiæ, & reflexionis tam primâ, quàm secundâ vice patet; nam b, A, P. & b, A, H. duo triangula sunt æqualia, sicut & P, c, B. & L, c, B. ergo etiam deducetur, angulos incidentiæ, & reflexionis esse æquales, quod desiderabatur.

Objectum

Objectum etiam in M. apparens post triplicem reflexionem inter duo specula, deniquè ad oculum I. pertingit primò enim objectum H. in d. punctum, secundò in e. tertiò in f. incidit, & toties ex ijsdem punctis reflectitur, donec ad oculum I. perveniat, in quibus similiter anguli incidentiæ, & reflexionis ubiquè æquales reperientur: nam H,d,K. triangulum per lineam speculi d. B. vicissim duo triangula æqualia efficit. Similiter Q, e, K. per lineam e, A. similiter Q, f. M. per lineam f, B. unde suprà posita demonstratio applicari poterit.

In N. quartò reflexum objectum primò ex H. incidet in g. secundò in h. tertiò in i. quartò in k. & ita post quartam incidentiam inter duo specula opposita A. & B. in oculum I. deveniet. O. deniquè reflexum objectum, quinto loco apparens, etiam quinquè reflexiones inter duo specula, A, & B. requiret; nam ex H. primò incidet in l. ex l. in m, inde in, n, o, p, & deniquè reflectetur in oculum I. & utrobiquè similia triangula paria elicientur, ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis æquales deprehendentur; uti supra c. 2. prop. 3. de æqualitate angulorum incidentiæ, & reflexionis dictum est, etiam in hoc situ duorum speculorum parallelè oppositorum robur suum obtinet: etiamsi infinities occurrerent, ita intelligendo, non quòd omnes anguli inter duo specula omnium specierum apparentium æquales esse debeant; sed ij solummodò inter se, qui ad unam formam, seu imaginem repræsentatam occurrunt, v. g. in prima ad K. duo solummodò occurrentes anguli ad indivisibile æquabuntur, in secunda ad L, quatuor inter se æquales anguli reperientur. in tertia ad M. sex. in quarta octo, & sic de reliquis omnibus discurrendo, quoquot anguli ex lineis incidentiæ, & reflexionis ad repræsentationem unius formæ consurgent, omnes æquales fore necesse est: quod etiam Kircherus in sua arte magna lucis, & umbræ, l. 10. par. 3. prop. 5. demonstrat. & ulteriùs facilè demonstratur ex supr. dictis, præsertim prop. 3. ubi ostensum est, angulos ex incidentiæ, & reflexionis lineis confectos, esse æquales, si duorum triangulorum latera, quorum unum latus earum linearum commixtum sit, æqualia reperiantur: sed hic talia duo triangula reperiuntur æqualia. ergo.

Demonstratio II.

Secundum quæsitum cur eo ordine, & distantiâ in K. L, M, N, O, objectum appareat, ex illo principio catoptrico resolvitur. Quod objectum apparens in tantæ distantiæ radio protracto apparere debeat, in quanta ipsum objectum, ab ultimo puncto reflexionis abfuit. juxta consec. 3. prop. 4. quod non tantùm de simplici reflexione dictum puta, sed etiam multiplicata, ubi linea incidentiæ, & reflexionis, ab objecto inchoando, usquè ad ultimum punctum reflexionis, ejus quantitatis esse oportet, quanta linea imaginaria usquè ad objectum apparens extitit; sic in prima, & simplici reflexione a, H. linea tanta est, quanta a, K. in secunda verò duplicata H, b. b, c. æqualis c, L. nam L. q. est æqualis b, H. b, c. verò æqualis q. c. ergo utraquè H, b, c. est tanta, quanta apparens c. L. similiter in tertio reflexo objecto M. tota linea, M. f. tanta erit, quanta tres, in

 tripli-

triplici reflexione H, d, e, f. nam M, r. æqualis eſt H, d. d, e. verò & e. f. æquales r, s. & s, f. In quarto objecto reflexo N. tota linea imaginaria N, k. æqualis erit quatuor lineis incidentiæ, & reflexionis H. g. h. i. k. ſiquidem ex ſupradictis N, t. tanta eſt. quanta H. g. reliquæ g. h. i. k. æquales t. u. x. k· deniquè & tota imaginaria, p, O. reliquis H, l. m. n. o. p. tſimul ſumptis æqualis. Quod breviter ita oſtendo ex hypotheſi: omnia ſpecula apparentia in ea ſunt diſtantia à ſe invicem, in quanta ſunt vera, A, B, ſed hæc ſunt parallela, ergo & ſpecula apparentia erunt parallela, ergo & lineæ, inter duo ſpecula vera facientes parallelogrammum per prop. 34. 1. Eucl: o. p. m. n. ſub æqualibus punctis alternis ſunt parallelæ, & inter ſe æquales, ſive ejuſdem quantitatis: ſed ita ſe habent, & partes lineæ apparentis, ſicut lineæ in ſpecula vera incidentes l, m, n, o, p. ergo lineæ incidentes, & reflexæ ſimul ſumptæ tantæ erunt longitudinis, cujus eſt linea protracta p, O. conſequenter & ſpecies objecti ordine dicto, ex reflexione duorum ſpeculorum parallelè oppoſitorum, in tanta diſtantia comparebunt. Quod erat ſecundò demonſtrandum.

Corollarium I.

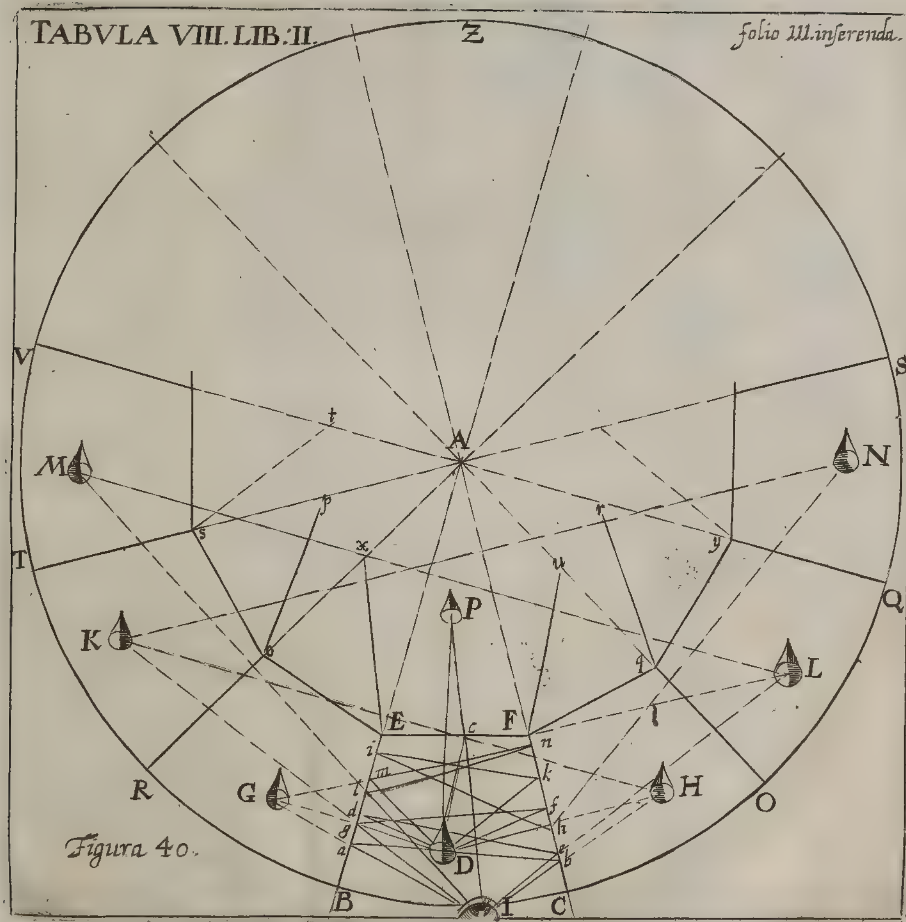
EX his reflexionum lineis intra duo ſpecula, mira obſervatio occurrit: videlicet, ſingula puncta incidentiæ in ſpeculis æqualiter diſtare â baſi, ſicuti diſtare videntur lineæ ſecantes inter ipſa apparentia ſpecula: v. g. punctum incidentiæ l. in ſpeculo B. V. tantùm diſtat â B. quantum y ab F. ſimiliter m, ab A. æqualiter uti Z. ab E. ita n, â B. & æ, â D. ſicut etiam o, ab A, & oë, â C. ſimiliter in proxima reflexione, quantùm diſtare videtur t. ab E. tantùm g. ab A. & quantùm u, D. tantùm h, B. & x, C. quantùm c, A. & ita de cæteris.

Corollarium II.

SEcundò plurium demonſtrationum occaſio capitur, ſi ſingula occurrentia in dictis reflexionibus conſiderentur: nam ſi lineæ incidentiæ, aut reflexionis inter duo vera ſpecula cum lineis inter apparentia ſpecula comparentur, eæquè producantur: fient ubiquè parallelogrammata uti ex m, o. p, n. inter oppoſita latera æqualia fit rhomboides. Similiter ſi, m, n, linea producatur, incidet in punctum apparentis ſpeculi oë. itaquè alterum parallelogrammum conſurget o. p. œ. & n. pariter H. l. producta incidet primò in punctum ai, primi ſpeculi apparentis C. & ultra deducta in punctum æ. ſecundi ſpeculi apparentis D. uti utrobiquè & anguli, & lineæ, imò & parallelogrammata æqualia prodibunt, quorum demonſtrationes, cùm ex ſuperioribus colligi poſſint, etiam inde veritas ſapienti Lectori conſtabit; ideoquè eas prætereo, ne multitudine verborum res potiùs magìs obſcuretur, ſiquidem intento jam ſatis factum confido.



CAPUT



TABVLA. IX. LIB: II. FIG 41

Fol. 11[illegible]. inser.

M M M
L L
K K K
A B
E
I I I I I I
C D
H G
L L L L
L L L
M M M M

CAPUT VII.

De trium planorum ſpeculorum oppoſitione.

PROPOSITIO IX.

Trium ſpeculorum in obtuſos angulos compoſitorum reflexio prodigioſa una cum demonſtratione exhibetur.

EX doctrinâ priori facilè quæcunquè reflexiones planorum ſpeculorum colligi poterunt, ſive bina, terna, quaterna, aut etiam plura in angulos diverſos combinata fuerint; illa enim, vel erunt oppoſita parallelè, vel certò angulum aliquem efficient; ſi primum? revideatur cap. 6. ſi ſecundum? ad prop. capitis 5. recurrendum erit, ubi genuinæ, & veræ reflexiones declaratæ ſunt.

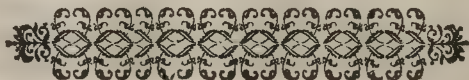
Difficultate tamen aliquâ applicandi ſingula non caret hæc propoſitio; ſi tria, aut etiam plura ſpecula contra ſe oppoſita, reflexiones mirum multiplicantia, remotioraquè â ſe invicem extiterint, uti in theatro catoptrico contingit. Ut autem viam ad omnia reliqua ſternam, conſideretur ſchema 40. ubi in duobus ſpeculis B. E. & F. C. ſibi parallelè non oppoſitis, tertioquè medio E. F. utrinquè ad angulum valde obtuſum collocato, reflexionum natura proponitur: unde reflexiones, pro vario ſitu objecti, aut oculi, ex omnibus tribus ſpeculis reſilientes, tum ipſorum ſpeculorum, tum ipſorum objectorum propoſitorum multiplicatas cauſant repræſentationes. Et primò quidem, ſi conſiderentur reflexiones ſpeculorum mutuæ in præfata oppoſitione, reflectetur E, B. ſpeculum ex altero oppoſito F. C. in o, R. & ij, Q. & viciſſim F. C. ê ſpeculo E. B. in q, O, & s, T. duo apparentia. Item E, B. ſpeculum ex E. F. reflexum apparebit in E, x. & q, r. ſecundò, ſpeculum F, C. reflexum ex F, E. apparebit in F, u. & o, p. Item E. F. reflexum ex E: B. apparebit in E. o. & q, y. reflexum autem ex ſpeculo F. C. apparebit F. q. & o, s. juxta ſupra dicta cap. 2. proprietate quarta, id pariter de reliquis reflexionibus objectorum quæ inter ſpecula ponuntur, intelligendum eſt: uti objectum D. interpoſitum inter tria ſpecula: primò incidens in c. vel a. vel b. reflectetur ex tribus ſpeculis in oculum I. videbiturquè in linea reflexionis protracta in P. G. & H. eodem modo, ſecundò reflexum in L. & K. ex punctis reflexionum duplicatis, objectum D. incidet in ſpeculi C. F. punctum f. inde in oppoſiti ſpeculi B. E. punctum g. & inde in oculum I. quod apparet in K. linea protracta; ſicut & objectum D. radians in ſpeculi E. B. punctum d. reflectitur in alterius ſpeculi punctum e. & inde in oculum I. videbitur autem in L. ſic tertio M: & N. per triplicem reflexionem in mutua ſpecula, uti lineæ ad literas k, i, h, & m, n, l. clarè deſignant juxta ſuprà dicta, quæ brevitatis cauſa non repeto, & deniquè ex punctis h, & l. in oculum I. reflectuntur, itaquè in tali ſitu ſpeculorum, objecti, & oculi, ſepties, vel ſæpiùs objectum reflecti poterit: niſi & anguli rectæ lineæ viſuali obſiſtant, & ſpatium reflexionis inter ſpecula deficiat; ſi tamen ſitus ſpecu-

FIG. XL.

ſpeculorum mutaretur, & anguli F. & E. magìs ad rectos accederent, etiam reflexiones in majori quaſi circulo factæ, ſæpius objectum repræſentarent: ſiquidem ocularis linea non impediretur, ſed ſpatium inter ſpecula pro reflexionibus pluribus ampliaretur.

Lineæ incidentiarum, & reflexionum nihil prorſus â modo 7. proportionis differunt: ideoquè & angulum 12. circuli B, A, C. uti ſupra, adhibere placuit & hic, ut magìs æqualitas patefieret; unicâ differentiâ exceptâ, quod in hoc caſu ſpecula non totam ſemidiametrum A. B. & A. C. compleant, ſiquidem ſpeculum E. F. eſt interpoſitum, ne ſpecies circulariter multiplicari poſſint, quod ſpatium circulare B, V, Z, S, C. in hoc theoremate, imaginarium ſolùm concipi debet in ordine ad demonſtrationes reflexionum; cæterùm demonſtrationes ſupra dictæ recurrunt, uti apparet ex cathetis D, P. D, G. D, H. Item G, L. & H, K. demum K, N. & L, M. Item ex lineis incidentiarum, & reflexionum, in ipſis ſpeculis tribus, de quibus ſupra prop. 7. cap. 5. actum eſt. Objectum enim D. incidens in trium ſpeculorum puncta c. a. b. reflectitur in oculum I. ubi triangula duplicata ter occurrunt D, G, a. D, P, c. & D, H, b. pro ſecundo reflexo K. objectum D. incidens primò in f. inde in g. & deniquè in oculum I. lineas incidentiæ, & reflexionis dirigit; ita in oppoſito ſecundo reflexo L. objectum D. ex utroquè ſpeculo B, & C. bis reflectitur, antequam ad oculum I. pertingat; nam primò incidit in d. inde reflectitur in e. deniquè in oculum I. ubi pariter ex cathetis, & lineis reflexionum veris, & protractis triangula ad demonſtrationes haberi poſſunt. Pro tertio reflexo M. objectum D. ter in utrumquè ſpeculum incidet, & reflectetur primò in m. inde in n. tandem in l. poſtremò in oculum I. & pro oppoſito tertio N. objectum D. primò incidet in k. inde reflectetur in 1. poſtmodum in h, deniquè in oculum I. videbitur autem in radio protracto, in N. ut ſupra dictum eſt, & quoniam corollaria ſupra prop. 7. annexa eandem vim & hic aſſequuntur; ideo eorum repetitionem hic brevitatis cauſa omitto.

Quæri hic poſſet, qualiter doctrina ſuperiorum proprietatum: hic applicanda ſit; ad quod Reſpondeo advertendum eſſe angulum duorum ſpeculorum, quæ ſe mutuo reſpiciunt; ac conjuncta obtuſum angulum faciunt, ut hic E. F. & C. F. ad prop. 3. & 4. cap. 5. recurrendum erit: ſi verò ad angulum majorem ſint laxata, uti hic C. B. & F. C. alio ſpeculo medio interpoſito E. F. ratio habenda eſt anguli B. A. C. extra ſpeculum E, F. in conum A. B. & A. C. protenſi, & ad reliqua problemata 6. & 7. advertendum erit: quod verò bis, tervè, aut ſæpius reflectantur ſpecula cum objectis in eodem ſitu, in quo prima repræſentabantur; prædictis cauſis reflexionum adſcribendum eſt. ubi dictum erat non modò ſpecula vera reflecti poſſe, ſed & reflexa cum ſuis angulis, & objectorum ſpeciebus.



CAPUT

CAPUT VIII.

De plurium ſpeculorum planorum oppoſitione.

PROPOSITIO X.

Qualiter theatrum catoptricum exſtrui debeat.

PEr theatrum catoptricum intelligo machinam ex pluribus ſpeculis confectam, quæ ſe mutuò reſpicientia, & multoties in ſe invicem unâ cum objectis intermedijs reflectentia theatrum quoddam infinitis propemodùm columnis, & rebus ordine pulcherrimo, circumcirca diſpoſitis repræſentant. Cujus oppoſitio facillimè colligitur ex ſupra dictis; nam ſi duo ſolummodò ſpecula oppoſita ob multiplicatam reflexionem tantam rerum objectarum farraginem producunt; tantò magìs, ſi quatuor, ſex, decem, aut etiam plura, lineis incidentiæ, & reflexionis in ſe ſe invicem reciprocè colluſerint, mirum rerum multiplicatarum ſpectaculum exhibebunt: & ut alijs modis plurimis omiſſis id præſtem, duos ſaltem pro theatro dicto adducam, quorum primus 5. ſpecula requirit, ſecundus ex undecim conſtabit.

§. I.

De Colluſione reflexionum ex quinquè ſpeculis.

JUcundiſſimum viſui accidit, ſi machinula ex quinquè ſpeculis majoris quantitatis cubicè, ſeu ad rectos angulos, confecta fuerit, columnulis deauratis, vel vitreis, pro diſtinctione majore, & ornatu interpoſitis, ad cujus baſis medium, pocellum deauratum, aut aliqua candelula accenſa locata inſpiciendi innumeras cellulas poculis refertas, aut certè luminaria infinita propemodùm pro caſtro doloris, longo ordine circumcirca accenſa exhibebit; vel certè, ſi apotheca exoptetur, unicâ pyxide impoſitâ, millenis alijs refertam mirabitur.

§. II.

Declaratio machinæ ex quinquè ſpeculis planis confectæ.

PRo majori claritate in fig. componantur quinquè ſpecula plana A, B, C, D. A, E, B, F. B, F, D, G. C, D, H, G. E, A, H, C. ad rectos angulos per modum ciſtulæ connexa, ſi placuerit ad angulos, liſtas, aut columnulas auro, vel coloribus pictas interponere; & ornamento, & combinationi ſpeculorum inſervient, modò non multùm emineant, ne radijs reflexionum officiant. Conſurget mira ſpeculorum in ſe mutuo, rerumquè interpoſitarum multiplicata reflexio. FIG. XLI.

Nam ut ſupra de duobus ſpeculis contra ſe parallelè oppoſitis cap. 6.

prop. 8. dictum eſt, à quibuſdam diſputari, an non dictæ reflexiones in infinitum procedant, id ipſum de hac compoſitione dici poteſt, & tantò magìs, quò plura ſpecula circulariter ſibi parallelè oppoſita fuerint. Quod & experientiâ patet, cùm in oppoſitione duorum ſpeculorum unica tantùm linea ſpeculorum, rerumquè interpoſitarum reflexarum videatur: hic autem quouſquè oculus ſe extendere poterit, ad reflexionum multiplicationem longè, lateque, quinquè illa ſpecula cum rebus interpoſitis, in omnem partem multiplicata videbuntur, uti in 41. ſchemate videre eſt. ad A. B. C. D. unum ſpeculum, è converſo perpendiculariter erectum, quatuor alijs lateralibus E, F. F, G. G, H. & H. E. ad rectos angulos incluſum, inſpicienti innumera undequaque extenſa in I. K. L. M. & alijs loculamentis reflexis exhibebit: in quibus omnibus, & ſingulis inſpiciens faciem ſuam ſiniſtram, & dexteram, jam converſam, jam averſam; rectam, & inverſam, ſinciput, & occiput ſimul intuebitur. Cujus demonſtrationem non annecto, cùm ſupra cap. 4. & 8. ſufficienter exhibitam exiſtimem: duplex autem hìc difficultas conſideranda occurrit, ratione videlicet duorum ſpeculorum in angulum rectum compoſitorum, quorum in præſenti machinulâ quatuor reperiuntur parallelè oppoſita, ſed quia de ijs ſup. cap. 6. dictum eſt, ad idem Lectorem benevolum remitto.

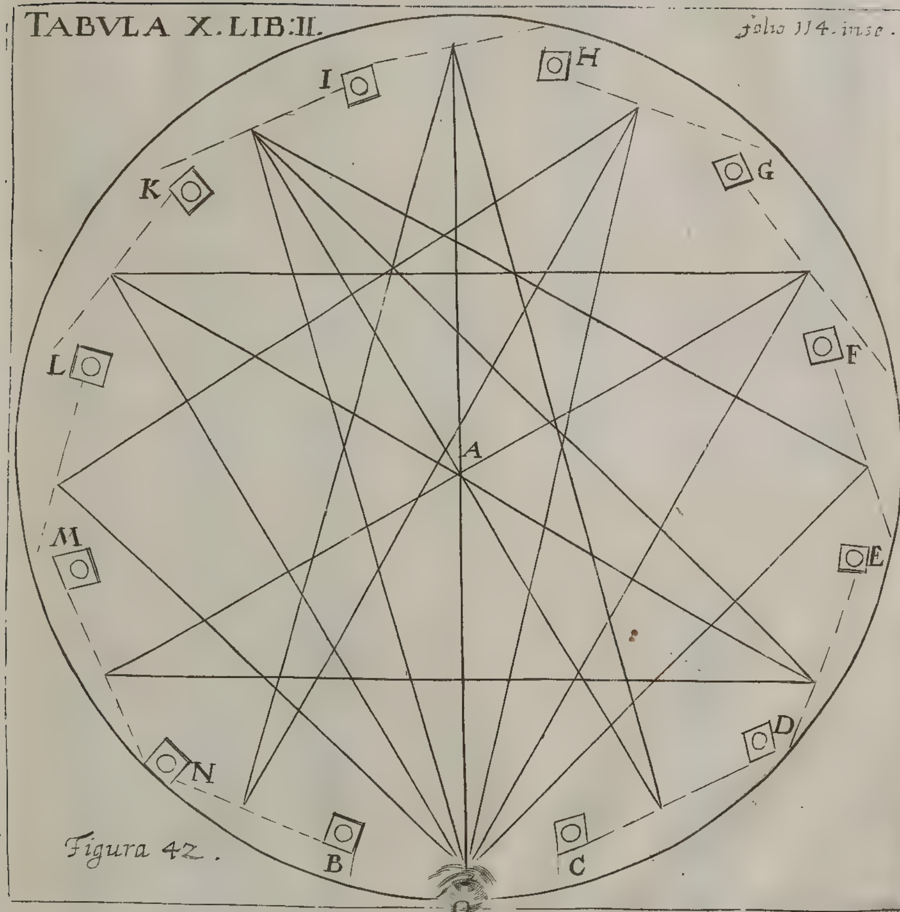
§. III.

Declaratio machinæ ex undecim ſpeculis planis confectæ.

FIG. XLII. & XLIII. PRo undecim ſpeculis circulariter locandis, menſa ope alicujus arcularij conficienda eſt, ut patet ex figura A, B, C, D, E, una cum baſi B, C, ad quantitatem ſpeculorum unius pedis circiter alta, lata verò in diametro quatuor, quibus confectis, pro ſpeculis debitè collocandis deſcribatur circulus, non omnino ad menſæ extremitatem, iſquè dividatur in duodecim æquales partes, quarum undecim diſtributioni ſpeculorum inſervient; duodecima A. O. feneſtellæ loco, inſpicientibus eſt relinquenda aperta. Ut autem prædicta ſpecula debitè collocentur, advertendum eſt, ne directè contra ſe mutuò, ſeu parallelè ſtatuantur, ſed nonnihil inflexè ad reflexiones objecti interpoſiti in oculum dirigendas; præſertim illa ſeptem feneſtellæ oppoſita tantiſper ex parte poſteriori ab invicem removenda ſunt, reliqua verò quatuor ſolummodò inſerviunt, ut ſpeculorum reflexiones in ſuperiora ſpecula factæ, ſpecies reciprocè multiplicent.

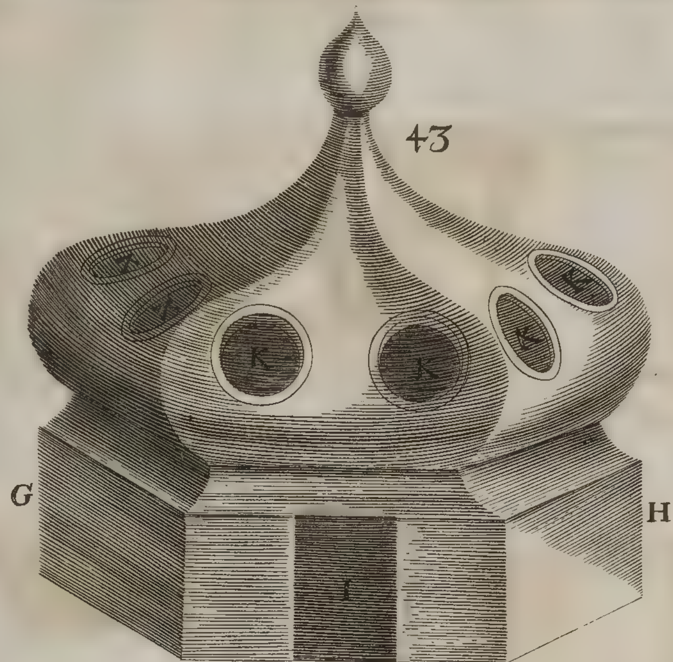
Secundò: Oppoſitum præſertim planum ſpeculi non directè, ſeu perpendiculariter oculo objiciatur, ne facies inſpicientis reflexa videri poſſit, quod contingeret, ſi omnia ſpecula ex A. tanquam centro unico ordinata forent; ideoquè pro diſtinctione meliori, & connexione ſingulorum ſpeculorum interpoſitæ columnæ B. C. D. E. F. G. H. I. K. L. M. N. ornatæ auro, & argento, aliſquè picturis ſplendidis, quò ſplendidiores fuerint, eò majorem gratiam conferent.

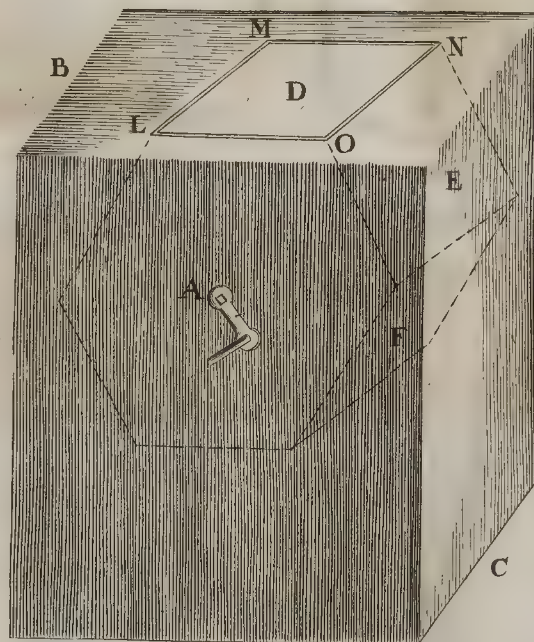
Tertiò: Baſis B: C. per modum ciſtæ, menſæ G, H. ſuppoſita in hunc finem adjuncta ſit, ut hexangulare, aut alterius figuræ ligneum vertebrum



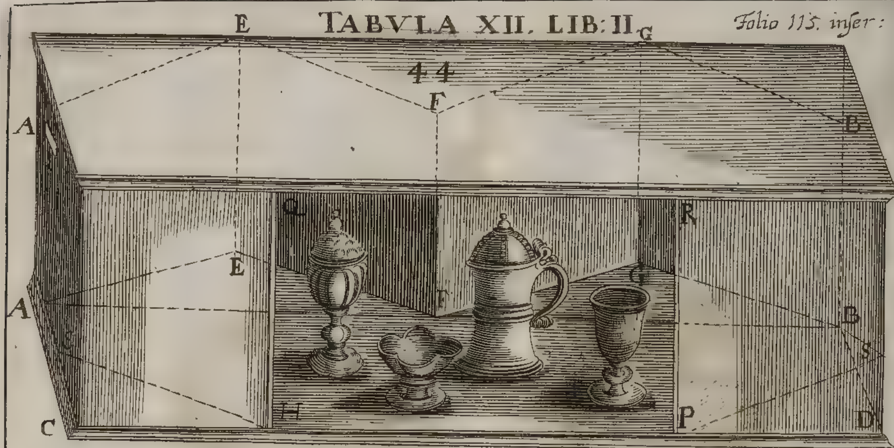
folio 114 ins.

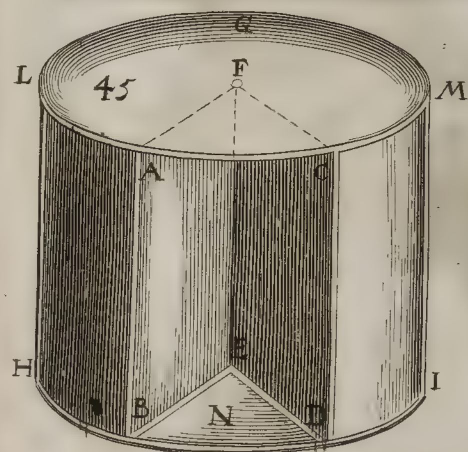
TABVLA XI. LIB.II.

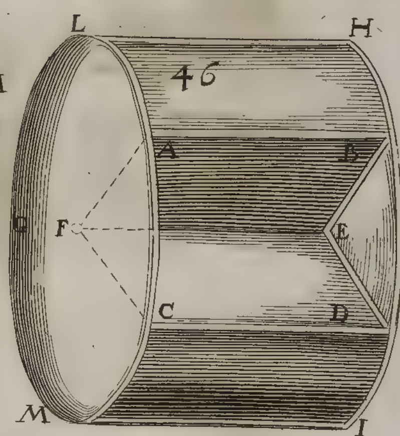


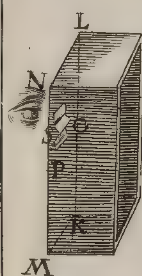


TABVLA XII. LIB: II. *Folio 115. inser:*

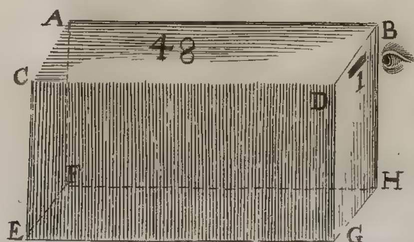












brum D. E. F. reconditum mediante axi A. rotari possit. ejus plana lateralia D. E. F. partem mediam mensæ exscissam L. M. N. O. complere possint, in quibus vascula aurata, libelli, areolæ hortenses, aut alia similia, ex cera, argilla, alijsquè modis plasmata, & affixa, ornatissima columnarum, palatiorumquè ingentia spatia; ambulachrorum ordines; abacorum auro, & argento refertorum ornamenta; bibliothecarum scrinia sine numero, & termino exhibebunt. FIG. XLII.

Quartò: Ne fabricæ tamen hujus artificium peregrinis pateat, & gratia minuatur, nequè lumini aditus sufficiens prohibeatur orbiculis vitreis K. supernè machina claudenda est, reliquum verò, G. H. tabellis ligneis affabrè confectis ita tegenda; ut accessus nusquam ad ipsa specula, aut interiora machinæ pateat, unico loco I. excepto anteriori pro inspectione: quamvis & hic vitro concludi poterit, Feceram præter plurimas alias speculares machinas similem ex majoribus speculis Posonij in horto Illustrissimi Archiepiscopi Strigoniensis Georgij Lyppay dum in obsequijs spiritualibus eidem per aliquot annos adstitissem, cujus novo, & miro splendore una cum hospitibus, quos frequentes habuerat, sæpius singulariter recreatus fuit.

CAPUT IX.

Machina specularis elegans rerum pretiosarum farraginem exhibens, &c.

PRo constructione hujus machinæ requiruntur minimùm sex æqualia specula non vulgaris quantitatis, quantò enim majora fuerint, eò majorem spectatoribus voluptatem adferent: Artificium verò consistit potissimum in bona speculorum dispositione, quorum quatuor interiora A, E. E, F. F, G. G, B. totum latus A. B. occupabunt, non tamen in una linea recta unum planum conficientia, sed ut duo A, E. & E, F. Item duo F, G. & G, B: angulum valde obtusum introrsum ad centum sexaginta quatuor gradus circiter conficiant: duo verò alia S, H. & P, S. ad fines exterioris lateris opposita utrinquè in linea reflexa, ita ut latera polita introrsum, seu contra quatuor specula ad distantiam sesquipedis habeant conversa; reliquo spatio inter dicta duo specula H. P. Q. R. aversa clauso tabulâ vitreâ, ut oculis tantùm, nullatenus manibus ad interiorem speculorum aream accessus pateat; dum latera A. C. & D. B. extima, fenestris munita fuerint, addetur gratia ad majorem illuminationem. FIG. XLIV.

Cæterùm sufficiet apertura fenestrata anterior H. P. Q. R. His ita confectis, collocentur intra aream C. A. D. B. vascula aurea, vitrea, vel argentea 6. vel 8. vel quidquid pretiosi proponi placet ad libitum, & conspicientur in uno scrinio elegante, & latè patente abaco vasa argentea, & aurea sine numero cum summa admiratione.

Notandum autem est primò summâ cum industriâ, ut in dispositione speculorum nullatenus facies inspicientis ex aliquo speculorum reflecti possit, nisi fortè remotissimè, quod difficulter declinabitur.

Notandum ſecundò: Ne fabrica exterior inculta, aut nimis ſimplex appareat pro ſcrinio tanti theſauri, & tot pretioſarum rerum, expediet per modum armarij elegantiſſimi anteriorem partem, ſeu faciem proſtantem machinæ ornatam confici; in quâ infernè, & ſupernè res magni pretij recondi poſſint, ita tamen ut ſpecula ad quatuor pedum altitudinem locata, & bene munita forinſecùs inſpicientibus facilem aditum præbeant.

Notandum tertiò: Ut pocula illa proſtantia in multiplicatione reflexionum magìs ſplendeſcere poſſint, ita machina collocanda erit, ut vaſa prima aurea magnâ luce colluſtrentur, talia enim etiam inſpicientibus reflectentur.

Notandum quartò: Quod ſi quis eam machinam magìs mirabilem reddere cupit, addat adhuc duo ſpecula ad latera A. C. & B. D. ſibi mutuo parallelè oppoſita; ita tamen, ut ſupernè utrinquè ſupra ſpecula ſpatium ex vitro, aut orbiculis pateat, & oculis inſpicientibus ad I. aditus non prohibeatur. Qui fuſius hujus declarationem expetit, recurrat ad prius dicta propoſitione octava.

CAPUT X.

Per conſectaria diverſa miræ metamorphoſes Catoptricæ ex prædictis ſpeculorum Combinationibus exhibentur.

PRæter multiplicationes ſpecierum ex varijs reflexionibus objecti propoſiti, & demonſtrationibus præmiſſis deductas plurimæ metamorphoſes, mutationeſquè imaginum conſurgunt; quia verò nonnullæ & alibi haberi poterunt, non niſi breviſſimè quaſdam per conſectaria explicabo. Pro quibus machinula quædam L. G. M. in formam cylindri (uti figura 45. exhibet) ad quantitatem ſpeculorum circularis conficienda eſt; In quâ duo ſpecula A. B. C. D. in uno latere E, F, cardinibus connexa, in machinulæ centris E, & F. utrinquè, ita firmentur, ut per modum libri ad quemcunquè angulum A. F. C. conjungi, vel ſejungi poſſint. Ne autem modus phænomena prodigioſa exhibendi cuilibet ſpectanti primo aſpectu pateat, expedit ſpeculorum obverſam partem L, G, M, durâ chartâ, vel telâ pictâ triplici, ita cingi, ut poſterioris partis cylindri medietas L, G. M. clauſa ſtabiliter permaneat, ſicut & reliquæ duæ minores A. L. & C. M. ſpeculis A, B. & C, D. anteriùs ſolummodò affixæ, alterâ parte ad M, I. & L, H. intra chartam L. G. M. intrudi, aut extrahi liberè poſſint: ut qualitercunquè motis ſpeculis machinulâ occluſâ permanente, non niſi polita ſpeculorum plana exteriora A. C. ſpectabilia reddantur, ſic ſpectantes ad miram rerum exhibitionem ex ſpeculorum duorum reflexionibus attoniti, & perplexi continebuntur.

FIG. XLV.

Si quis verò in aliqua galleria, aut grotta per plura ſpecula in diverſis loculamentis, ſingula, quæ in conſectarijs ſequentibus docentur, conſtanter proſtare exoptat; ea in muro ſpeciatim juxta ſpeculorum ſitum, & angulos in conſectarijs comprehenſos conſolidet: qualiter grottam in horto

horto Illustrissimi Archiepiscopi Strigoniensis Georgij Lippay quondam Posonij exornaveram; ubi in diversis loculamentis speculorum, ob diversas reflexiones, miræ rerum oppositarum, aut ipsius inspicientis metamorphoses visebantur.

Consectarium I.

Machinæ specula in angulum acutum contracta interpositam manum unam ita multiplicant, ut & binæ manus videantur sæpiùs repræsentatæ.

STatuantur duo specula cum machina perpendiculariter erecta, ex una parte E, F. in angulum combinata acutum, si aliqua manuum inter illa ad N. vg. dextera interposita fuerit, etiam sinistra videbitur; si sinistra, etiam dextera apparebit associata; non quidem, quod eandem repræsentet, quæ præsens non est; sed quod partem ad speculum versam viciniorem prius, remotiorem posterius exhibeat juxta consectarium primum propr. 4. videbuntur autem tot manus, quot loculamenta ê reflexione speculorum apparent, semperquè duæ se mutuò respicientes, tanquam dextera, & sinistra forent, quare speculis in angulum rectum dispositis, duo paria, si ad 60. gr. tria paria, si ad 45. gradus 4. paria, una cum vera videbuntur, &c. si verò anguli speculares impares fuerint, ut in triangulari speculorum reflexione, impositâ dexterâ manu, ea solùm, & duæ sinistræ reflectentur, in quinquangulari præter impositam duæ sinistræ primò, & duæ dexteræ. In septangulari, duæ dexteræ, & quatuor sinistræ, &c. in nonangulari præter quatuor sinistras, etiam 4. dexteræ reflexæ comparebunt. Quarum reflexionum variarum rationes ex supra dictis figuris constant. FIG. XLV.

Non tamen caret difficultate, quod ad mutationem specularem tanta varietas reflexionum sequatur. Et quidem quoad primam, seu simplicem reflexionem per se patet, quia pars vicinior speculo eandem oppositam reflexam exhibet, sive in dexteram, seu sinistram partem, & ita pars dextera in sinistram permutatur. In duplicata verò, aut multiplicata reflexione objectum, aut manus ad illam, vel istam partem inclinata ex ordine cathetorum, & reflexionum colligetur, juxta cap. 5. prop. 7. præmissam, ubi dirigente quasi catheto E. G, reflectitur objectum D. ex b. in f. & videtur in G. ita dextera manus retinet suum situm in linea reflexionis protracta, & sic de cæteris reflexionibus multiplicatis dicendum est, ex quibus alternatim nunc dexteram nunc sinistram manum videri reflexam necesse est. FIG. XXXVIII.

Quæ dicta sunt de manibus, idem dicendum est de faciebus, & capitibus, quia quotquot anguli speculorum videbuntur, tot capita se mutuo aspicientia, vel occipitia obvertentia comparebunt.

Consectarium II.

Specula duo in angulum paulò majorem recto composita faciem inspicientis monoculam exhibent.

IN hoc, & aliquot sequentibus consectarijs solùm erit quæstio de specierum reflexione concurrente ad ipsum angulum utriusquè speculi, sive quod species, reflexæ duplicis faciei non integræ ad ipsum angulum ex utroquè speculo per modum unius concurrant, & ita duo frusta facierum reflexarum, dexteræ quidem faciei in speculo A. B. sinistræ verò frustum in speculo C. D. in unam quasi monstrosam, & corruptam coalescunt; unde monocula videtur; quia utriusquè oculi media pars ex uno speculo, alia media ex altero reflexa coincidit in unum, reliquis partibus extra speculorum angulum E. absorptis, sic ob defectum puncti reflexionis ultra speculum protensi efficiunt, ut facies contracta sine naso, & ore conspici debeat. Quod & inde manifestum est; si illa specula â se invicem paulatim magìs, magisquè removeantur, & alter oculus succedens videbitur, paulò pòst tres, & quatuor, donec duo capita quasi uni corpori imposita cernerentur. Deniquè duo corpora distincta ex utroquè speculo reflexa prodibunt: quia ad remotionem duorum speculorum angulus magìs obtusus effectus, etiam puncta reflexionum ad medium speculorum retorquet, ubi spatium sufficiens pro integro corpore reflectendo reperitur.

Consectarium III.

Specula duo in angulum paulò minorem recto conjuncta faciem compositam tribus oculis, bino naso, binoquè ore inter duas solum auriculas reflectent.

CUjus eadem ratio recurrit, quæ priùs allata est, cum ista tamen differentia, quòd concurrentia reflexionis utriusquè faciei ex utroquè speculo utrumquè oculum contineat, ita ut duo medij in unum punctum coëant ad aspectum alicujus extra speculum aliquomodò remotum, & ita terni oculi, duplicato ore, & naso ob faciem duplicatam inter duas auriculas videbuntur.

Consectarium IV.

Ut inspiciens luscus videatur.

SI duo specula parum amplius contracta fuerint, donec duplicata facies prodeat, videbuntur oculi lusciosi. Quod fit ob duplicatos reflexionis radios, qui in primas oculorum reflexas species conversi ab inspicientis oculis avertuntur.

Con-

Conſectarium V.

In uno corpore duo capita exhibere, &c.

A Speculis duobus in prioris anguli acumine conſtitutis inſpiciens paulò remotior factus advertet, & puncta reflexionum ab angulo ſpeculorum in planum medij remota fuiſſe, unde corpus unum inter duas ſolùm manus biceps videbitur, ex modica videlicet mutatione punctorum reflexionis.

Conſectarium VI.

Ad motum inſpicientis duo in contrariam partem videbuntur ambulare.

IN eodem ſitu ſpeculorum angulum relinquendo, recedat inſpiciens ad duas, vel tres orgias remotus ad orientem, videbit unum par ejuſdem veſtitûs procedere ad occidentem, ſi verò ipſe reverſus fuerit ad occidentem, revertentur duo in reflexione ad orientem, quia anguli, & puncta reflexionis ex motu corporis in utroquè ſpeculo, in uno introrſum, & in altero extrorſum, ob duplicatam reflexionem continuò permutantur.

Conſectarium VII.

Corpus reflexum videre abſquè capite.

SI paulifper angulus major recto effectus fuerit inter duo ſpecula, & contemplans ad 4. pedes circiter diſtans inſpexerit, deprehendet reflecti corpus truncatum, quia potior pars reflexionis in corpore abſorbetur per conjunctionem talem ſpeculorum angularem, ita ut ſupra medietatem corporis, objecti, & reflexionum puncta cadant extra, vel ultra utriuſquè ſpeculi angulum, ideoquè ſolùm extremitas corporis utriuſquè combinata reflecti poteſt abſquè capite. uti in ſecundo conſectario dictum erat.

Conſectarium VIII.

Manum utramquè abſquè corpore reflexam habere.

PErmanente eodem angulo duorum ſpeculorum ſolùm inſpiciens magìs à ſpeculis recedat, etiam lineæ incidentiarum totius corporis extra ſpeculum utrumquè cadent: conſequenter nec reflecti poterunt, niſi ſolùm duæ manus præſertim extenſæ, quarum puncta incidentiæ adhuc è plano ſpeculorum non planè exceſſerunt.

Conſectarium IX.

Ut Deambulans duos videat ſibi mutuò obviam procedentes.

COnjungantur magìs duo ſpecula ad angulum 80. circiter graduum indequè paululum abſcedens deambulet, ſimulquè ſpecies reflexas conſideret;

deret; videbit duos in reflexione sibi obviantes, ex ista causa, quia reflexio una simplex communem simplicis speculi reflexionem obtinet, ideoquè juxta motum corporis objectivi ad eandem partem, ad quam inspiciens procedit, movebitur, alterius reflexio duplicata ex utroquè speculo provenit, quia hic puncta duplicia reflexionis haberi poterunt, reflexum videbitur utrumque corpus moveri, & quidem in oppositam partem.

Consectarium X.

Ex reflexione unius accensæ candelæ innumera lumina producere.

JUcundum visu accidit, si duobus speculis ad angulum 60 grad. vel 45. apertis, collocetur aliqua candela accensa in distantia duarum orgiarum circiter, ita ut aspicienti reflexio pateat, remoto videbuntur 30. vel 40. luminaria in ordine disposita, & quidem ob duplicem rationem; prima est, ex quolibet speculo vitreo juxta prop. 6. supra allatam, bis unum objectum, vel ejus species reflectetur. imò si materia paulò crassior fuerit etiam sæpius, ob collusionem reflexionum ex una vitri superficie in alteram. Unde & specula ita sibi opposita in se reciprocè idipsum lumen priùs multiplicatum multoties reflectent.

Consectarium XI.

Inspiciens se ita bis reflexum videbit, ut unus simul stans, & alter supinus jacens ad pedes: vel certè pronus unus in aëre pedibus, caput alterius calcans compareat.

HActenus specula machinulæ inserta juxta perpendiculum collocata fuerant; imposterum verò inclinata, seu parallela horizonti statuenda erunt, ut ad intentum inservire possint. inclinetur ergo machina, atquè duo specula A. B. & C. D. ad magis obtusum angulum, seu 144. gr. divaricentur: si superius speculum A. B. perpendicularem situm nactum fuerit, videbit inspiciens se reflexum semel supinum, capite ad pedes alterius stantis, jacentem: si verò situs speculi permutatus fuerit, speculo inferiore C. D. perpendiculariter posito, inspiciens, se reflexum primò stantem, supernè verò alterum pronum in aëre, pedibus capiti innitentem intuebitur. Cujus apparentiæ ratio facilè datur. Nam quodlibet speculum perpendiculariter erectum non nisi perpendicularem reflexionem alicujus objecti perpendiculariter oppositi exhibere potest, alterum verò speculum adhærens, quia inflexum est, etiam speciem objecti oppositi inflectere debet, plùs minùs juxta inflexionem speculi majorem, vel minorem, atquè ita ad dictos gradus duo specula disposita etiam prædictas reflexiones causabunt. *FIG. XLVI.*

In collocatione speculorum hæc observanda erunt, ut in justa altitudine ad certam mensulam faciei hominis opportunam sint collocata. Secundò: Ut anterius nihil de mensa è speculo reflecti possit, sed potius ipsam speculi machinam eminere faciat ad reflexionis gratiam augendam.

Conse-

Consectarium XII.

Inversam faciem absquè oculis repræsentare.

SPeculo utroquè angulari ad 40. gr. parallelè ad horizontem collocato in æquali reflexione respectu inspicientis, videbit faciem suam inversam, at absquè oculis: si tamen alius penes stans major, vel minor in statura inspexerit, ejus faciei oculos videre poterit, proprijs invisibilibus; sicut & vicissim alter inspiciens non proprios, sed alienos videbit, cujus ratio hæc est, quia reflexio duplicatæ faciei ex utroque speculo concurrens partialiter tantùm juxta supra dicta in unam coalescit, cùm unius speciei puncta incidentiæ in uno speculo â mento alterius,& â fronte unà cum oculis extra speculum cadant, impeditur totalis utriusquè faciei reflexio, sic combinatis faciei duplicatæ partibus ex duorum speculorum reflexione, una tantùm facies absquè oculis videtur, si tamen plures inspexerint inæqualis staturæ, quilibet suis solummodò exceptis, omnium reliquorum oculos conspiciet, cùm respectu inspicientium reflexio totius faciei ex uno speculo proveniat.

Consectarium XIII.

Eandem faciem cum sola fronte, & mento, absquè oculis, & naso, vel certè, cum quatuor, aut octo oculis intueri.

MInimo motu speculorum alia facies comparebit: nam si paulisper, specula laxentur ad majorem angulum, etiam nasus faciei disparebit: contractis verò ijsdem ad minorem angulum, subinde quatuor oculi, vel etiam octo comparebunt in horrida oblonga facie, ob priores rationes; quia ad laxationem anguli plura incidentiæ puncta intra specula cadunt; ad contractionem verò ê plano speculorum exesse coguntur.

Consectarium XIV.

Faciem erectam immutato speculorum situ, jam integram, jam absquè oculis videre.

MAchinâ manente horizonti parallelâ, combinet duo specula in angulum 60. gr., vel in sextam partem circuli, faciem suam erectam quidem, sed absquè oculis, uti prius inversam intuebitur; immotis autem speculis, solo capite magis elevato, vel depresso, supra, vel infra lineam mediam anguli, integram cum oculis faciem reflexam habebit. Et fermè ex eadem supra allata ratione: nam in medio occurrens facies reflexa ex utroquè speculo mutilata est, ideoquè medietas ex uno, & altera ex alio concurrens unam conficit faciem, cum oculorum defectu, quia in utroquè speculo incidentiæ puncta ab oculis procedentia excedunt, nec oculi reflecti poterunt. Quod autem levatâ, vel depressâ facie, integra facies compareat: ratio est, quod omnes reflexionum lineæ ex uno solummodò

ſpeculo proveniant; quare nec adeſt cauſa, cur aliquid de facie non reflecteretur.

Conſectarium XV.

Uno intuitu diverſa capita alternatim jam vertice, jam mento, vel barbâ ſe mutuo contingentia videre.

COnſiderentur ſpecula ad eundem angulum, & ſitum, inſpiciens verò ſit propinquus ad ipſa ſpecula, videbit diverſa capita ſe mutuò contingentia, quædam ad verticem, quædam ad mentum, vel barbam. Rationes allatæ ſunt ſupra ad conſectarium primum, cum iſta tamen advertentia, quòd cùm ſpecula ſint collocata in alio ſitu, alia reflexionum etiam ſit apparentia.

Conſectarium XVI.

Monſtroſum corpus ſine pedibus, duobus tamen utrinquè capitibus eminentibus conſpicere.

IMmotis ſpeculis, ut priùs, ſi quis ad unum paſſum receſſerit, videbit monſtrum, quaſi ex uno ventre duo pectora cum capitibus ſuis utrinquè prominerent, ob ſupra dictas rationes.

Conſectarium XVII.

Corpus everſum videre ſine capite.

DIſponatur machina ſpecularia in angulum paulò majorem recto, inſpiciens ad unum pedem remotus videbit inverſum corpus abſquè capite: ſi verò ad unam orgiam abſceſſerit, ſolùm fruſtum medium corporis circa cingulum videre licebit.

Conſectarium XVIII.

In uno corpore inverſo duo capita apparebunt.

SI angulus duorum ſpeculorum minor parumper recto exciterit, & inſpiciens ad tres, vel quatuor pedes receſſerit, apparebunt duo capita quaſi ex uno corpore emanantia.

Conſectarium IX.

Videre hominem tanquam in pariete ſuſquè dequè ambulantem.

JUcundum aſpectu videtur, ſi ſpeculis duobus ad angulum paulò minorem recto conſtitutis, quiſquam in propinquo obſervet ſocium in cubiculo obambulantem, deprehendet tanquam in muro pedibus quaquaverſum.

ſum ſurſum, deorſumquè moventem. Cujus ratio inde ſumitur, quòd lineæ incidentiæ procedentes â deambulante irradient ſpeculum inferius, unde reflexæ in ſpeculum ſuperius unà cum pavimento, in vicino contemplanti hunc leporem cauſant.

Plures adhuc apparentiæ admirandæ, vel monſtroſæ, ſi quæ ab alijs Authoribus adferuntur, ex prænotatis educi poterunt, ideo conſultò eaſdem prætereo.

CAPUT XI.

Per novam ſpecierum introductionem, ſæpiùs multiplicatas ſimul erectas, & everſas: vel etiam alternatim, erectas, vel everſas exhibere ſpecies.

AD hanc prodigioſam ſpecierum repræſentationem hactenus à nemine, niſi quibus exhibueram, viſam: requiritur tubus ex aſſerculis, vel charta bituminata ad modum cubi oblongi, ſeu parallepipedi quadratus, vel in conum vergens, ut patet in adjuncta fig. B: I. capax juxta ſpeculorum D. F. E, G. quantitatem, longus ad lentis convexæ radiorum concurſum, ſive ſpecierum repræſentationem C. I. unà cum ſpeculorum longitudine adjuncta B. C. ad cujus latus A. ſit foramen pro lentis convexæ inſerendæ quantitate. Nam ſi ad concurſum radiorum refractorum ex lente A. ad ſpecierum repræſentationem charta nitida ſubtilior in E. C. G. H. expanſa totam tubi cavitatem expleverit, reliqua vero cavitatis latera B, C. Q. H. F, G. & D, E. tria plana ſpecula occupaverint, operculo N. L. M. K. ſuperimpoſito; videbuntur ex O. foramine ſpecies per lentem A. intromiſſæ in charta intermedia expanſa E. C. G. H. expreſſæ: In ſpeculis quidem duobus B, C. Q, H. & D, E. F, C. everſæ reciprocè multoties reflexæ: In ſpeculo verò horizonti parallelo Q, H. F, G. toties ſimul erectæ; ſin autem magìs placuerit, erectas tantùm, vel ſolummodò everſas inſpicere, fiat laminella mobilis S. interpoſitâ aliquâ zonâ occultâ, quà aſpectus per foramen P. ad inferius ſolummodò ſpeculum F. G. Q. H. directus, ſpecies priùs everſas impediat, eaſdem in erectas tantùm, toties multiplicatas permutabit, elevatâ verò laminellâ S. per O. foramen ſolummodò everſæ per reflexionem ſpeculorum reciprocam ſpectabuntur. Pro qua machina non erit opus conclavi obſcurato, cùm ipſe tubus undequaquè concluſus obſcurationem ſuppleat, ut in patula area, aut galleria expoſita quæcunquè ex foro, aut area, objecta animalium, aut aliarum rerum, apparentium jucundiſſimo ſpectaculo conſpici poſſint multiplicata.

FIG. XLVII.

Notandum tamen, ut & hic, ſicut in alijs ſpecierum intromiſſionibus ſolis radij non lentem feriant, ſed objectum illuminent, cujus vivaci reverberatione ſpecies diſtinctiùs transfundi poſſint.

CAPUT XII.

De effectibus prodigiosis speculorum concavorum.

PROPOSITIO I.

Qualia spectacula ex reflexione speculorum concavorum exhiberi possint.

COmmunis illa est digladiatio specularia, ut dum quis speculum concavum contra gladium vibrat, oppositum & alterum in se conuersum videbit, & si cuspidem minacem in eum retorserit, & contra se parem extra speculum extensum conspiciet; & quidem si centrum speculi contigerit, cuspides in puncto concurrentes videbit; si ultra promoverit, tantundem contra se promotum experietur; si verò retraxerit ensem, etiam oppositus recedet. Et hæc omnia inverso modo reflexa contingunt. juxta supra dicta cap 1. num. 9. nam cùm objecti species in speculo concavo remotæ reflecti nequeant, nisi omnes catheti sectione factâ per centrum specularis circuli transeant: necessariò dextera in sinistra, & superiora in inferiora converti oportet: itaquè omnia objecti puncta in oppositam partem per centrum speculi dictum rectâ lineâ radiantia reflectuntur, consequenter inversa.

PROPOSITIO II.

Ecclesiæ interioris, vel Palatij maxima fabrica ad scenographicam picturam, è speculo concavo reflexa repræsentatur.

COmparetur speculum concavum in superficie convexa foliatum, quò majus, eò aptius ad intentum; ad cujus quantitatem fiat capsula cubica A, B, oblonga ad radiorum è speculo reflexionem competentem, eæquè in lateribus tribus C, F. F, G. & D, H. constet ex asserculis. E, D. verò, C, B. & A, H. subtili transparente telâ, aut simili mundâ chartâ obtegatur. His constructis applicetur speculum concavum lateri interiori C, F. & in opposita parte D, H. erigatur pictura scenographica eleganter incisa, aut picta alicujus Ecclesiæ nominatæ, Palatij, aut horti Principalis, si per foramen, quod in superiori parte lateris D, B. ad I. pro utriusquè oculi capacitate exscissum, & vitro purissimo clausum quisquam inspexerit, videbit eam scenographicam picturam ex se minutam, è speculo reflexam in justam fabricæ quantitatem excrevisse.

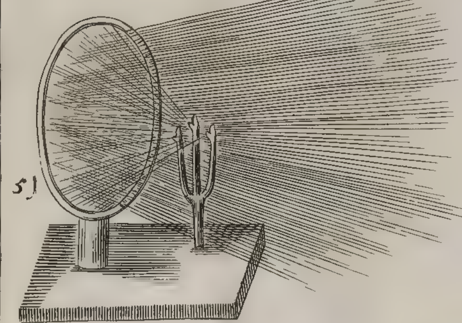
FIG. XLVIII.

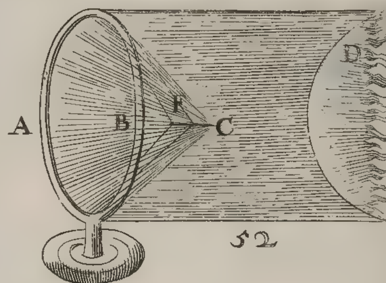
Si diversas ædificiorum structuras proponere placet, fiant diversæ picturæ in dura charta, vel tenui lista, quæ in cardine ad angulum G, H. firmatæ, mediante filo, aut zonâ tenui pro libitu attolli, vel demitti possint.

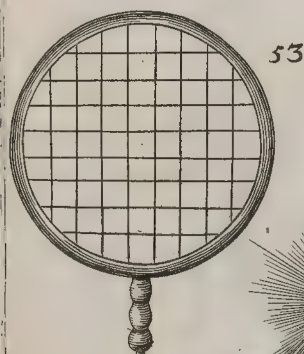


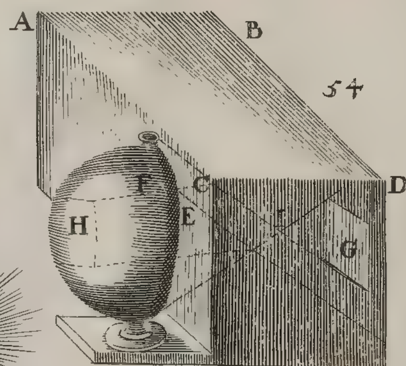
PRO-

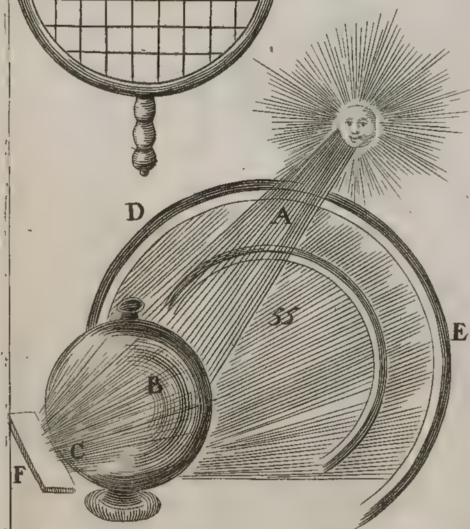
TAB: XIV. LIB. II.

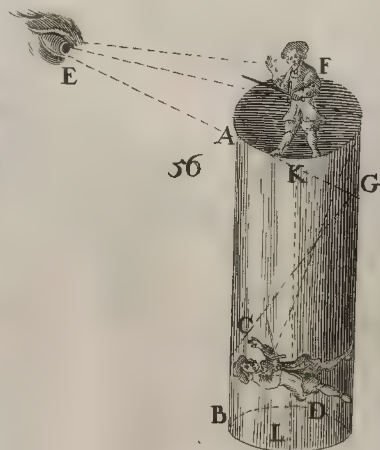




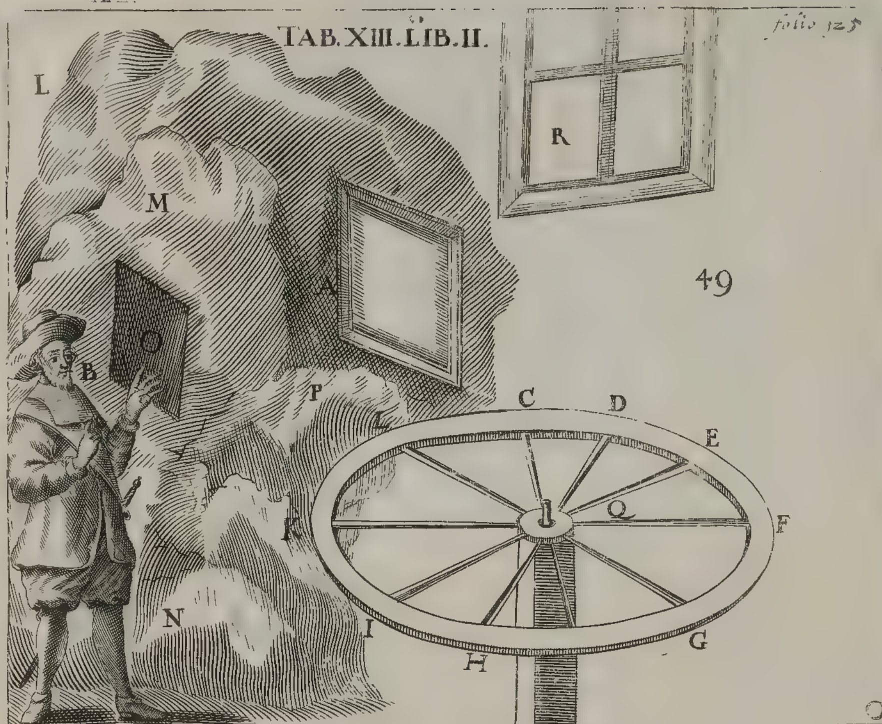


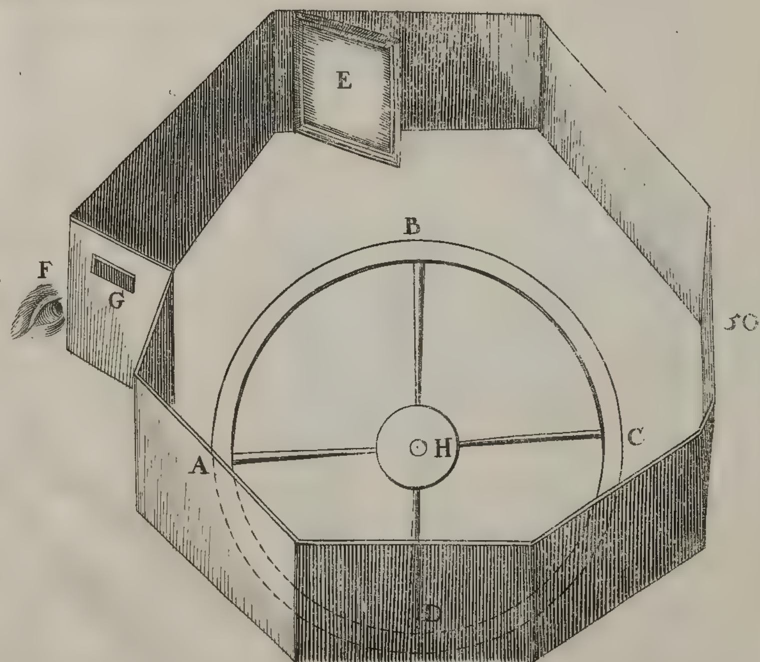






TAB. XIII. LIB. II.





PROPOSITIO III.

Anachoretarum diversorum vitæ austeritatem in solitudine ad vivum producere.

AD hujus machinæ accomodationem: Primò: Seligendus est locus aptus in ædificij, vel horti angulo per modum speluncæ anachoreticæ, non nihil abstrusus, vel certè in galleriæ fine forinsecus rudiori gypsaturâ exornatus, vel certè in ipsius grottæ ad hoc cellula exstructa, juxta methodum adjuncti schematis. *FIG. XLIX.*

Secundò: Comparandum est speculum sphærico, vel planoconcavum perfectè politum, & foliatum laminâ stanneâ ex parte convexa non vulgaris quantitatis, nec formæ minoris, ex centro unius, & medij minimùm pedis descriptæ, ad rerum imagines reflectendas.

Tertiò: Inquirendus est sculptor in arte perfectus, aut certè plasmator excellens quaslibet imagines ad vivum exprimens, qui in modica quantitate, puta unius circiter palmi, magìs nominatorum Anachoretarum icones, & vitæ insigniores affectus ad motum excitantes noverit efformare, ut si placeret S. Hieronymum pœnitentem: vel S. Mariam Magdalenam lachrymantem, se sequè flagellantem: aut Thalelæum senem inter duas rotas supensis lapidibus Deum exorantem, aut Zoërardum in arbore cava cuspidibus undequaquè prominentibus subsistentem; aut certè Mariam Ægyptiacam vitæ præteritæ pœnas exsolventem; aut quorumlibet aliorum ex vitis SS. PP. productas, ejusmodi duodecim, vel etiam plures pro loci quantitate statuas sculpi faciat.

Quartò: Machina ita sit exstructa, ut spectanti non sit aditus ad interioris artificij structuram, ne ea facili compositione adversâ vilescat cum gratiæ jactura; sed sufficiat eidem unica fenestella, quà prædictam Anachoresim forinsecus è speculi reflexione contemplari liceat.

Quintò: Conficienda est rotula versatilis in solo centro firmata, ad cujus limbum, seu circumferentiam supra dictæ statuæ sint affigendæ, non nimis vicinæ, ne duarum iconum reflexio in speculo concurrere possit.

Sextò: His prænotatis consideretur adjunctum schema, ex quo interior structura ita intelligenda est, ut speculum A. sit debitè collocatum, nec â fenestellæ O. nec â rotæ circumferentia C. D. plùs, minusvè, quàm oporteat, distans, quæ distantia sumenda est ex ipsius speculi reflexione competente; ex majore quidem minor, minore verò major. Deinde speculum A. sit nonnihil declinatum, ut species unius iconis C. D. E. F. &c. speculo A. intra centrum, & cavitatem oppositæ, reflexa feratur in oculos spectantis B. per fenestellam O. nec quidquam aliud per eam, nisi solùm speculum, & ex eo una ex dictis sculptis, aut plasmatis iconibus reflexa videri possit; ideoquè non tantùm rota cum iconibus, sed & lateralium aspectus prohibendus est. Et quoniam juxta suprà dicta prop. 7. de speculis concavis, si objectum intra centrum, & superficiem speculi cavam collocetur, ejus species mirum augeat; sic & hic imagines in modica quantitate formatæ, quasi procul distantes ad R. in justa statura summa cum voluptate spectantis comparebunt; præsertim si per fenestram R. *FIG. XLIX.*

apertam intra machinam icones ſculptæ C. D. E. &c. inſigniter illuminatæ fuerint. memini quondam Sereniſſimum Carolum ſanctæ memoriæ Auguſtiſſimi Cæſaris Leopoldi fratrem minorem in horto Poſonienſi Illuſtriſſimi Archiepiſcopi Strig: tunc Georgij Lippay, nunc ſucceſſoris meritiſſimi Georgij Scelepcheny ſimili Anachoreſi ibidem gratiosè exſtructâ mirùm recreatum fuiſſe.

Si verò loco Anachoretarum magìs arrideret, Cæſarum ſeries in thronis imperantes, aut Heroum effigies, aut etiam pio affectu Martyrum cruciatus ſculptos proponere, maximo cum applauſu ſpectari poſſent.

PROPOSITIO IV.

Infernales flammas, & qualiter damnati â Dæmonibus torqueantur, ſpectandum exhibere.

Beneficio ejuſdem ſpeculi concavi, & cereâ candelulâ, ſeu lampadis modico lumine poteſt ad horrorem inſpicientis infernus cum damnatis inflammatis, inter dæmonum torturas per reflexionem ad vivum repræſentari; ſi conficiatur quædam machinula per modum ciſtæ undequaquè clauſæ excepto unico modico foramine pro inſpicientis oculo, & fit hac ratione.

FIG. I. Cùm quantitas ciſtæ ab ipſius rotæ, & ſpeculi magnitudine deſumatur, fiat primò rota A. B. C. D. unius circiter pedis in diametro, quæ ex centro H. mobilis in circulum verſari poſſit, ad cujus limbum A. B. C. D. ex charta ſubtili ſint picturæ infernales, ſeu corpora inter ignes, & torturas Dæmonum ſingula exſciſſa; uti & flammulæ, Dæmoneſquè picti in quantitate unius palmi ab invicem ſegregati, ne charta continua lampadis radijs impeditis flammarum reflexionem, & gratiam tollat: quæ omnia erecta mediante filo æneo, aut ferreo tremulo affixa, ad motum rotulæ trepidationem, agitationemquè tum flammularum, tum Dæmonum, damnatorumquè ſimulare valeant.

Machinæ verò ſtructura erit per modum ciſtæ depreſſæ ad altitudinem ſpeculi, oblongæ ad quantitatem rotulæ, ut in ſchemate adjuncto videre eſt: ad cujus partem interiorem E. ſit ſpeculum concavum foliatum nonnihil declinans, ut reflexio ê picturis in oculum F. cadere poſſit: in latere G. foramen ſufficiens ad latitudinem oculorum F. In H. centro ſit affixa rotula verſatilis â ſpeculo E. debitè remota, ad cujus limbum A. B. C. D. ſint damnati inter Dæmones, tormenta diverſa, flammularumquè cruciatus aqueo colore in charta oleacea horridè depicti, & in præfatis filis tremuli, ut ſi rotula mota fuerit, cuncta in motu conſpiciantur. Advertendum autem, ut circumferentia, ſeu limbus rotulæ A. B. C. D. intra centrum ſpeculare, & ipſum ſpeculum E. collocatus picturas infernales ad juſtæ ſtaturæ quantitatem augere poſſit, uti ſuprà dictum eſt de cavorum ſpeculorum reflexionibus.

Machinâ ita exſtructâ occludatur operculo ſupernè omnem lucis aditum prohibente, ſolo foramine relicto ſupra centrum rotulæ H., per quod lampas

lampas ardens immiſſa ex parte verſus ſpeculum E. aperta illuminet pictas in limbo A, B, C. imagines infernales, quæ ignitæ transparentes ex ſpeculo E. in oculum F. horribiles reflectantur; ſi interior pars laminæ ſpeculo oppoſita auro Strepero fuerit inveſtita ad augendam reflexionem, plurimum faciet ad ignitas flammarum fulgores excitandos.

PROPOSITIO V.

Nocturno tempore è ſpeculi concavi reflexione ad magnum ſpatium fugare tenebras.

INcredibile fortè nonnullis videbitur, unâ vel alterâ candelulâ cereâ, concavi ſpeculi beneficio ita tenebras diſpelli poſſe, ut quis nocte etiam mediâ, & obſcuriſſimâ ad 30. orgias diſtans ex breviario expeditè legere poſſit: fateor, & me titubâſſe priùs, at cùm Viennæ in Collegio ſtudijs Mathematicis præfuiſſem, experientiâ propriâ & ipſe doctus fui, alijſquè meis concollegialibus admirantibus omnem dubietatem ſuſtuli: quòd quidem ſpeculum nec ex vitro, nec è metallo elaboratum, ſed ex auri ſtreperi particulis ſupra concavitatem ſphæricam ligneam artificiosè confectum erat; unde facilè concludere potui, quod ſi ſimile ex metallo, aut vitro foliato conſtitiſſet, ſine dubio perfectiore illuminatione magis ultra effectum irradiationum extendiſſet.

Verùm quoniam ſpeculum non parvum, ſed unius, & medij minimùm pedis portionem in diametro requirit, ſicut & ſphæræ ſegmentum, ex quo concavitas effecta eſt, minimùm duorum, vel trium pedum eſſe debet; ut radij ex accenſis candelulis intra centrum ſphæræ concavæ locatis in omnia ſpeculi puncta incidere poſſint, & inde in aëris tenebroſi, majorem diſtantiam illuminandam diffundi. FIG. LI.

Memini eodem tempore Viennæ me pro Comœdia ſimile ſpeculum ex auro ſtrepero confeciſſe, & tribus cereis candelulis totum auditorium alioquin obſcuratum ſplendidum effeciſſe, ut paſſim Spectatores ſuam periochen commodè legere potuerint.

Corollarium I.

Qualiter ex auro ſtrepero ſpeculum confici valeat.

SI quis quærat, qualiter ſpeculum ex auro ſtrepero conficiendum ſit, ut vices ſpeculi concavi ſubire valeat. Reſpondeo: Pro fundamento: ad ſpeculi concavum efficiendum priùs ab exacto tornatore juxta ſagmam ſeu formam exſciſſam aſſerculi, perfectam concavitatem in ligno ſolido efficì oportere, deinde pice ceratâ totam æqualiſſimè tingi: deniquè aurum ſtreperum in quantitate duorum, vel trium digitorum minutum, quaſi quadratum primò ſciſſum, per fruſtilla arctè combinari, & agglutinari fortiſſimè debere, adhibitis ignitis carbonibus, ſi neceſſarium fuerit.

Coro-

Corollarium II.

Perfectiùs ex multis cavorum ſpeculorum fruſtis idipſum efficitur.

SOlent etiam hujuſmodi ſpecula ingentis quantitatis confici ex veris cavorum ſpeculorum, aut vitri politi quadratis fruſtillis 30. aut 40. vel quotquot opus eſt ad ſpeculi integri confectionem, ſi ea ad quantitatem trium circiter digitorum in una duntaxat parte convexa, folioquè ſpeculari obducta, alterâ plana polita manentia adhibeantur; ita ut ſingula ſibi invicem, in ſcutella tornata lignea ad eam formam concavam connexa unum ſpeculum, quaſi in una ſcutella tritum conficiant: incredibilè dictu eſt, quantum effectum habeant, & non multò minorem, quàm ſi unum continuum, & ſolidum ſpeculum confectum fuiſſet.

Quali ſemel datâ occaſione utebar conſtante 50. minimùm fruſtillis ſpecularibus ita inter ſe connexis, & combinatis, ut ſpeculum ſphæricum concavum bipedale excellens videretur, & tam ad illuminandum diſſitum ſpatium nocturno tempore, quam ad uſtionem aptiſſimum.

FIG. II. Quæres? quo nam in puncto candelula collocanda ſit, ut radios reflexos è ſpeculo concavo tam procul, in tanta luminis intenſione diffundere poſſit? Reſpondeo: quærendum eſſe: locum per ipſam applicationem luminis intra ſegmenti ſpecularis centrum, & ejuſdem ſuperficiem concavam circa medietatem: radij enim ex candelulâ in omnia puncta ſpeculi incidentes, rurſum reflectentur in omnes partes diſperſi, quia verò anguli reflexionis proximiores centro acutiores: remotiores verò, & circa ſpeculi extremitates magìs obtuſi è figura ſphærica efficiuntur tanta, tamque intenſa radiorum diffuſio contingit. Et quoniam facilè fit, ut ſphærica figura ex tot particulis confecta â perfectione requiſita aberret, corrigitur per unius, aut alterius candelulæ adjunctæ accenſionem, quæ nonnihil â ſe mutuò diſtantes in unam facem coaleſcunt: quæ omnia praxis aſſumpta magìs docebit.

PROPOSITIO VI.

In oppoſitione duorum ſpeculorum cavorum in certum angulum, multiplicantur ſpecies, majoreſquè ex ſecunda, quàm prima reflexione videntur.

OPponantur ſibi mutuò duo ſpecula concava in certum angulum, quemadmodum priùs cap.8. de planis ſpeculis dictum eſt, in majori tamen ab invicem diſtantia juxta cavitatis exigentiam: multiplicabuntur ſpecies in ſecunda reflexione magìs auctæ, quàm in prima. Et ratio eſt, quia prima reflexio oritur ex ipſius objecti incidentia, prout in ſe eſt. Secundò ex incidentia ſpecierum reflexarum per ſpeculum primum cavum auctarum, quæ per ſecundum ſpeculum rurſum magìs auctæ neceſſariò in majori quantitate comparebunt.

In

In defectu duorum cavorum speculorum unius loco poterit adhiberi planum, quamvis imaginis secundò reflexæ quantitas paulò minor futura sit.

PROPOSITIO VII.

Focus, seu punctum ustionis ex reflexione radiorum solis in speculo concavo examinatur.

Fieri ustionem ê speculo concavo per radios solis reflexos indubitatum est, & experientijs clarum. Ubi verò, seu in quo puncto focus, seu locus ustionis sit assignandus, tum veteres, tum recentiores sese fatigârunt: ex quibus nonnulli existimabant focum debere esse in centro segmenti specularis, eò quòd radij per centrum speculi ingredientes ê superficie ejusdem revertentes in idem centrum reincidant, ibiquè in puncto congregati focum ustionis excitent.

Veruntamen duplicem reflexionem ê speculo concavo considerandam esse, unam ad specierum repræsentationem, alteram ê solis radijs in superficiem cavam incidentibus, ac reflexis in unum punctum concurrentibus ad focum, seu ustionem excitandam. Si de prima quæstio sit, verùm esse, radios ab objecto propinquo procedentes per segmenti specularis centrum incidere, non tamen per idem reflecti in oculum inspicientis, sed ad angulum æqualem incidentiæ resilire; si autem de radiorum solarium reflexione quæratur, ij tanquam â longinquo procedentes, pro parallelis reputantur, reflexiquè introrsum, versus axim directi, in unum quasi punctum concurrentes focum excitant ad comburendum. Quod punctum indivisibile assignari non potest, uti etiam Kiercherus in arte magna lucis, & umbræ lib. 10. par. 3. cap. 4. prop. 2 coroll. 2. fatetur. Et ratio manifesta idipsum convincit, quia omnes radij in superficiem incidentes paralleli, rursum in unum punctum reflecti deberent, cui superficies cava sphærica ipsa repugnat, & solummodò figuræ parabolicæ convenit, uti Authores de conicis sectionibus scribentes passim demonstrant; radij ergo dicti solares reflexi, ob figuræ sphæricæ inhabilitatem in diversa puncta revertentur, ut cum radijs incidentiæ æquales angulos conficiant; adeoquè indivisibile ustionis punctum assignari non poterit, sed in quo plures radij concurrent, citiùs, & vehementiùs; in quo verò pauciores, remissiùs, & segniùs adurent.

Schottus tamen par. 1. lib. 6. art. 2. punctum certum assignare conatur, quia tamen probæ experimentales, quas adfert, contrarium docent, in dubio suspensum relinquit.

Dicendum ergo punctum ustionis, seu focum efficacissimum esse in axe speculi circa segmenti semidiametri medietatem. Quod ex ipsa experientia constat: quia radij in illo puncto vehementissimè urunt; & ratione probatur. Nam cùm superficies speculi sit parvæ quantitatis, & respectu corporis immensi solaris quasi insensibilis, sequitur radios â corpore solis procedentes, & in speculum incidentes, fieri potissimùm parallelos axi, consequenter radios principales, qui ad æquales angulos refle-

ctuntur, non poterunt concurrere in ipso segmenti centro, sed intra centrum sphæræ specularis, & ejusdem superficiem circa medietatem axis ad focum conficiendum, qui fusiùs hunc discursum requirit, videat demonstrationem Kiercheri loco supra citato.

FIG. LII. Ut hæc meliùs concipiantur, consideretur fig: adjuncta, ubi speculi concavi segmentum A. B. descriptum ex centro C. & oppositum corpori solari D. E. radios parallelos excipiens reflectit, non in ipsum centrum; sed versus axim intra centrum C. & cavam speculi superficiem B. C. quia verò potiores radij reflexi in F. concurrunt, ibidem focum agent, atquè ob radiorum multiplicium intensionem combustibile in cineres redigent.

CAPUT XIII.

De speculo polygono planoconcavo, ejusquè effectibus.

PEr speculum polygonum planoconcavum intelligo multa plana foliata specula, quæ singulari arte ita combinata sint intra se supra concavum aliquod opacum firmiter affixa; ut quasi unum concavum efficiant. Qualia plura vidi Viennæ apud D. Gervasium Mattmiller, quibus laternas nocturnas magno lumine unicâ candelulâ mediante fulgentes confecerat, inter reliqua hujusmodi specula habuerat unum in diametro segmenti duorum fermè pedum confectum ex 80. vel pluribus frustis planis specularibus, bracteâ stannea adornatis, quæ concavo segmenti sphærico ita adaptata fuerant, ut singulorum plana in punctum, seu centrum segmenti respicientia, unicum concavum foliatum speculum repræsentarent, effectusquè concavi speculi virtutem, aut rerum reflexionem excellenter imitarentur, uti ex subjunctis apparet.

FIG. LIII.

Effectus primus: Oculo collocato in puncto concursûs, inspiciens se toties videbit in reflexione, quot plana speculorum frusta segmento concavo affixa fuerant, quia ex natura speculorum planorum, objectum orthogonaliter speculo oppositum, semper reflexum videtur; in proposito verò casu cùm omnium speculorum plana ad unum punctum tendant, sequitur oculum, vel objectum in eodem puncto collocatum omnibus speculorum planis opponi: igitur & ex singulis reflexionem in idem punctum fieri, remquè oppositam toties multiplicatam videri.

Secundus: Oculo extra, vel intra punctum concursûs collocato pro diversitate sitûs sæpiùs, vel rariùs objectum oppositum reflectetur: quia cùm ex illis aliqua speculi plana sint aversa à destinato centro, solùm directè oppositorum objectorum species reflectentur, ob supra dictam rationem.

Tertius: Lumine minimæ candelulæ intra centrum, & ipsum speculum in perpendiculari linea ad medium speculi frustum locato, & quidem infra medietatem distantiæ, remotiorum spectantium oculos tanto lumine reflexo perstringet, ut ipse sol radios suos effudisse putetur. Radij enim ex candelula singula speculorum frusta irradiantes reflexi in aërem, inten-

intenſionem tantam luminis cauſant, quot ſpecula concavo ſegmento inſerta erant.

Quartus: Oppoſito objecto uſtibili in radiorum ſolarium concurſu contra ſpeculum, quemadmodum aliud verum concavum, ſtatim flammas excitabit. Et hoc ideo, quia ſicut in ſpeculo concavo radij paralleli ex ſole radiantes, dum reflexi in punctum unum potiores convergunt, & in puncto concursûs focum conficiunt, ita quælibet fragmenta ſpeculorum ſolares radios excipiunt, atquè repercuſſi in punctum, intenſione radiorum flammam excitant: quemadmodum etiam Schottus in lib. 7. Magia Catoptrica, ſyntag. 4. prop. 2. docet, quod ſi quis plura ſpecula plana ita collocet, ut omnium radij ſolares reflexi in unum punctum concurrant, & lumen magìs intendi, imò & ignem excitari poſſe. Quod & Kiercherus ab eodem citatus, experimento ſuo Romæ probatum confirmat.

CAPUT XIV.

Quæ ex reflexione ſpeculorum ſphæricorum convexorum obſervatu ſint digniora.

Dupliciter ſpecula dicta conſiderari poſſunt, vel prout folio, ſeu bracteâ ſtanneâ obducta ſunt: vel prout utrinquè ſuperficie politâ pellucida, & transparentia exiſtunt.

Si de primis quæſtio eſt? rurſum triplicia occurrunt conſideranda, vel enim utrâquè ſuperficie convexa erunt, vel unâ parte tantùm, alterâ plana; vel certè unâ convexa, alterâ concava: ſi quod ex parte convexa bracteam ſtanneam annexam habuerit: concavi ſpeculi naturam induet. Si in plana ſuperficie folium inductum fuerit, planum ſpeculum aſſequetur. Si verò in ſuperficie concava folium extiterit, quacunquè tandem figurâ altera ſuperficies polleat, ſpeculum convexum repræſentabit, de quo in præſenti quæſtio fit.

Cujus effectus varij ſunt. Primus, imaginem objecti in ſpeculo ſphærico convexo majorem videri, quò viciniùs objectum fuerit: quò verò remotiùs abfuerit â ſpeculo, tantò minorem ejus imaginem comparituram, qui effectus reſultat, ex prop. 7. ſupra citata cap. 2. quia videlicet radij ex ſingulis objecti punctis procedentes tendunt ad ipſius ſpeculi centrum, ex quo ſphærica forma ſpecularis deſcripta eſt: ideoquè partes extremæ ſpeciei incidentis concludentur duobus radijs, qui ſi objecto vicino exiſtente in ſpeculum ſphæricum inciderint, majorem angulum efficient: objecto verò remoto, angulus ille acutior efficietur, tantò magìs, quantò objectum receſſerit: ergo & minores ſpecies objecti exhibere debebit. Cujus demonſtrationem fusè tradit Vitellio lib. 6. num. 4.

Secundus: Plurimorum objectorum ſpecies in diverſa unius ſpeculi puncta incidentes ſimul in unum oculum reflecti poſſe: quod experientiâ vulgari compertum eſt: exponatur enim ſimile ſpeculum in aliqua officina, vel Apotheca, videbuntur ſingula in ea comprehenſa, tanquam in

pulcherrima perſpectiva depicta, propinquiora quidem majora: remotiora verò juxta diſtantiam minora, & minora.

Tertius: Fracto ſpeculo ſphærico convexo, ſingula fruſta ejuſdem objecti ſpecies reflectere toties poterunt, quot fruſta facta ſunt, uti ſuprà de plano dictum eſt. Si enim illa in uno plano ſingillatim combinata fuerint, quodlibet eorum idem objectum repræſentare poterit; ergo quot fruſta, tot ſpecies objecti reflectentur.

Quartus: Si eadem fruſta ita combinata fuerint, ut unam ſphæricam ſuperficiem quaſi ex uno centro deſcriptam conficiant, non poterunt unius objecti ſpecies in unum oculum, niſi ſemel reflecti: quia non niſi unicum punctum reflexionis eſt aſſignabile manentibus immotis, & objecto, oculo, & ſpeculo. Si tamen unum ex his tribus motum fuerit, mutabitur quidem punctum reflexionis, ſpecies tamen objecti ſæpiùs, quàm ſemel non reflectetur.

Quod ſi tale ſpeculum ſit transparens, ſeu abſquè bractea, ſpeciesque objectorum in ejus convexam primam ſuperficiem incidant, jucundo ſpectaculo per modum perſpectivæ reflectentur dictæ ſpecies minori quantitate, juxta ſphæræ qualitatem, ex qua ſuperficies exſciſſa eſt: uti ſupra de foliato dictum erat.

Talis verò ſpeculi ex utraquè parte convexi ad locum umbroſum collocati altera ſuperficies àverſa quaſi concava objecti ſpecies inverſas exhibebit, ſic qui gladium contra ſpeculum vibret, viciſſim alium contra ſe è ſpeculo extenſum videbit, uti priori capite de concavo ſphærico dictum eſt.

CAPUT XV.

Bullâ, aut lente vitreâ uſtoriâ, ſpecies inverſas repræſentare, abſquè cubiculi obſcuratione.

SUprà inſinuatum eſt, ad ſpecierum intromiſſionem requiri cubiculi obſcurationem, ſolo modico foramine relicto pro lentis quantitate. Eandem tam perfectè cum coloribus, & motu viventium objectorum exhiberi poſſe conclavi illuminato, duplici modo oſtendam.

Primò: Mediante bullâ vitreâ ſphæricâ, aut etiam globo Cryſtallino ſolido id effici poterit. bullâ vitreâ quidem purâ abſquè maculis, aut undis, aquâ puriſſimâ repletâ expoſitâ extra feneſtram umbroſam, ita ut ſola objecta forenſia radijs ſolaribus illuminata ſint; quæcunquè forinſecus aliàs oculis conſpici poterunt, eorum ſpecies inverſæ repræſentabuntur in Bullæ vitreæ ſuperficie, cum motu viventium, & coloribus objectorum. In qua experientia hoc notandum, ut obſervans ſpecies, non ſit vicinus bullæ, ſed minimùm unâ orgiâ diſtans, & rerum ſpecies forinſecus ab objectis transfuſas perfectè in ſuperficie depictas obſtupeſcet; & quidem tantò majores, quantò bulla major extiterit, vel etiam quantò viciniùs bullæ objecta fuerint.

Cujus ratio eadem eſt, quæ ſupra inſinuata fuerat. Radij enim à ſingulis objecti punctis in exteriorem bullæ ſuperficiem lineâ rectâ transfuſi

fuſi per centrum bullæ invertuntur, ijquè in oppoſitam ſuperficiem illapſi, tanquam in termino ſpecies objectorum inverſas efformant.

Hæc experientia aliud rurſum myſterium pandit, ut quis in hujuſmodi bullæ vitreæ ſuperficie imaginem latentem exhibere poſſit; ſi videlicet ciſtula A. B. C. D. ad diametrum bullæ duplici profunditate effecta, in latere A. C. exſciſſum rotundum foramen E. pro quantitate bullæ habuerit, cui bulla F. adaptata, atquè in latere interiore G. imago inverſa affixa, luminiquè ita obverſa fuerit, ut radij per bullam tranſeuntes imaginem G. in tenebris conſtitutam illuminent, ſpecies per ſectionis punctum I. radiantes rurſum imaginem illam invertent, atquè erectam in ſuperficie bullæ H. elegantem proponent, & quidem mobilem, juxta ſpectatoris agitationem: uti figura adjuncta exhibet. FIG. LIV.

Secundò: Eædem ſpecies repræſentabuntur in quolibet ſpeculo uſtorio majori feneſtræ expoſito. In quo duo notanda occurrunt. Primum, non poſſe unâ vice omnium objectorum ſpecies haberi niſi ab objectis perpendiculariter in ſpeculum radiantibus, ob rationem priùs aſſignatam, cùm radij ab objecto oppoſito procedentes neceſſariò per lentis uſtorij centrum, ex quo ſpeculum formatum fuerat, tranſire debeant, inverſiquè in ſuperficie lentis ſpecies terminatæ ſolùm illæ comparebunt, quæ in linea dicta versùs oculum transfundi poterant. Secundum, hujuſmodi ſpeculum uſtorium inſignem uſum præſtare, ſi quæ domus feneſtram oppoſitam habeat longiori plateæ, quo caſu frequentia hominum jucundiſſimo ſpectaculo curruum, aut animalium ſitus, & motus, ſuſquè dequè verſi obſervabuntur.

CAPUT XVI.

E Bullæ vitreæ reflexione Iridem coloratam etiam duplicatam, aut triplicatam in murum conjicere.

UT Iridis colores dicti vivaciores eluceſcant, cubiculum ita obſcuretur, ut non niſi radius ſolis A. pro quantitate Bullæ B. immittatur. Bulla pariter aquâ purâ repleta â feneſtra tribus, quatuorvè pedibus geometricis diſtans ita collocetur, ut radij ſolares priùs refracti per medium denſius, è concavo C. repercuſſi in murum oppoſitum D. E. incidere poſſint, quo facto Iris circularis colorata elegans comparebit. FIG. LV.

Si duplicata exoptatur, bullæ vitreæ immotæ ſpeculum planum foliatum F. applicetur in oppoſita radiorum ſolarium ſuperficie, etiam reſidui radij extra bullam exiſtentes repercutientur, novamquè iridem priori adjungent.

Triplicata verò efficietur, ſi ſpeculum foliatum concavum in alterius plani locum adhibitum fuerit: videatur figura adjuncta.

CAPUT XVII.

De effectu miro reflexionis ê ſpeculo Cylindraceo concavo.

INter reliquos effectus ab Authoribus diverſis celebratur Idolum in aëre repræſentatum, quod ê ſpeculo Cylindraceo concavo ex reflexione generari ſolet: ſi enim tale ſpeculum ex metallo polito, vitro, aut ſelenite confectum, & folio ſtanneo obductum fuerit, ad cujus fundum maſculus A. jacens collocatus videbitur extra ſpeculum in aëre medio F. elevatus: quoniam per puncta K, L. axis cylindri ex objecto, C, D. procedentes radij, in concavum cylindri G. incidunt, indequè in oculum E. reflectuntur, objecti ſpecies ê concavi ſuperficie G. ejuſdem ſpeculi reflexæ, quaſi in aëre F. comparebunt. Simili fermè modo, quo de ſpeculo concavo dictum eſt, cum iſta tamen differentia, quòd in dicto ſpeculo concavo omnes radij ê ſuperficie cava circulari reflexi in puncto uno, ſeu centro ejuſdem ſecentur, ac in contrarias partes deinceps diſſipentur: in cylindraceo verò lateralium ſolummodò partium circuli ſectio ſpecierum permutationem cauſat, rectam autem axis lineam radij concernentes abſquè ſectione ſpeculi plani naturam induunt.

FIG. LVI.

Nam cùm cylindri ſuperficies, tam concava, quàm convexa, de qua ſuprà: tum ex lineis circularibus, quarum centra in axi ſita ſunt; tum ex lineis rectis baſi perpendicularibus conſtet etiam in reflexione ſpecierum utriuſquè lineæ ratio habenda eſt, quod ipſa experientia ita ſe habere, clarè exhibet. Quare dexterum latus objecti in ſpeciebus reflexis ſiniſtrum obtinebit, & viciſſim ſiniſtra pars dexteram, altitudo verò ſpecierum proprietatem ſpeculi plani ſequetur.

FIG. LVI.

Pro declaratione majori detur ſpeculum cylindraceum concavum A. B. ad cujus interiorem baſim collocetur maſculus C. D. pro objecto: ex quo radij incidentes laterales maſculi tranſibunt per puncta axis K. L. ſe mutuò ſecantes, apparebitquè manus dextera, ſiniſtra, reliquæ vero partes objecti ſpeciebus reflexis in altitudine F. perſiſtentes abſquè inverſione ad oculum E. in aëre F. comparebunt.

CAPUT XVIII.

Qualiter ſpecula plana Catoptrica conficiantur.

Modus primus.

AD plana ſpecula vitrea, vel cryſtallina conficienda duo prærequiruntur; ut videlicet vitrum ſpeculare ſit perfectè planum utrinquè, purum, pellucidum, abſquè undis, & maculis, utrobiquè exactè politum. Secundò: Ut in eo ſit incidentium radiorum, ac ſpecierum bona terminatio, committendum eſt in arte peritis, ut & vitra apta ad hunc uſum ſeligant, eaquè ad perfectionem requiſitam deducant. Ad terminationem

nationem verò radiorum requiritur, ut ſpecies incidentes, non ultra planum poſterius ſpeculi procedant, ſed in oppoſita ſuperficie terminatæ, iterum per modum pilæ luſoriæ reflectantur. Idquè efficitur bracteâ, ex ſtanno anglicano ſuperficiei ſpeculari annexa, quæ radios dictos ob opacitatem ſiſtit, ne ultra diffundantur, ſed ibidem impediti denuò reverti cogantur,

Ut autem hæc terminatio ſucceſſum habeat, quædam ſunt obſervanda: Primò: Ut vitri ſuperficies ab omni pinguedine mundata, vel tripolitanâ terrâ purgata, aut ſalivâ, vel etiam halitu madefacta, ſtatimquè mundiſſima tela extergatur. Secundò: Bractea prædicta ſtannea ſuper planiſſimum aſſerculum complanata ſit immunis ab omni ruga. Tertiò: Aliquid de Mercurio ſuperinfuſo huc, illucquè pede leporino tamdiu extergitur, donec per totam bracteam ſit æqualiter imbibitus. Deniquè omni immunditiâ purgata ſuperimponitur chartæ mundæ ipſa tabula vitrea bracteæ correſpondens, eiquè fortiuſculè impreſſa, & chartæ folio intermedio ſubtracto paulatim videbitur tabulæ vitreæ argentum vivum unà cum bractea adhæſiſſe, ſpeculumquè juxta intentum perfectum eſſe.

Notandum præterea, ſpeculum non ſtatim ad uſum ſervire, donec Mercurius ſuperabundans unâ parte ſpeculi elevatâ per defluxionem ſit abſtractus, & ſpeculum prælo, aut ponderi modico ſuppoſitum, ſit exſiccatum.

Notandum ſecundo, ut Mercurius citiùs exſiccetur, aliquo temperamento commiſceatur, videlicet plumbo, & ſtanno, in æquali pondere, quæ marchaſitæ priùs in pondere utriuſquè ad ignem liquatæ immiſſa & commixta infunduntur in aquam frigidam: eaquè materia inde excepta, ad uſum ſervata, & loco puri Mercurij adhibita in confectione ſpeculorum ſtatim indureſcet, ut ſpeculum uſui quantocyùs eſſe poſſit.

Modus ſecundus.

Qualiter ſpecula Cylindracea, & pyramidata bracteâ terminentur.

PRædicta ſpecula duplicia ſunt, concava, & convexa. Convexa fieri poſſunt ex folio ſelenitis, vel talco albo, qui adhibetur loco tabulæ vitreæ; ut autem in opere non intercedat error, cùm materia ſit flexilis, ob tenuitatem ſupponatur aſſerculus planiſſimus de duro ligno in quantitate folij, & procedatur, ut ſuprà de ſpeculo plano dictum eſt. Inductâ jam bracteâ ſeleniti, ſpeculum inflectetur ſupra Cylindrum ligneum, vel pyramidem, & ſervetur ad uſum.

Concava pariter bracteâ ſelenitis conficiuntur, ſi cavitas cylindri, vel pyramidis ſelenite inveſtiatur.

Vel etiam è materia commixta argento vivo, marchaſito, plumbo & ſtanno, de qua paulò ante, ſi marginalibus aliquâ extantiâ munitis in interiorem partem vitri novi, & minimè infecti, cylindrum, vel pyramidem referentis, materia infuſa, atquè involuta totam interiorem partem texerit: exſiccata ad uſum optatum ſervire poterit.

Modus

Modus tertius.

Terminandi ſpecula ſphærica convexa.

SPecula dupliciter confici poſſunt. Primò: Si Mercurij mixtura ſupra dicta fuerit infuſa globo, vel ſphæræ vitreæ novæ, quæ nunquam priùs in uſu fuerat, & ſcabritie, puſtuliſquè caruerit. Secundò: Alia materia commixta adhibetur ê ſtibio, & ſtanno contuſo in pari pondere mediocriter calefacta, & in ſphæram prædictam infuſa, quæ tàm diu huc, illucquè agitabitur, donec ſphæræ ſuperficies interior tecta fuerit, reſiduâ effusâ ſpeculum exactum referet.

Modus quartus.

Specula vitrea ê ſphæræ ſegmento cavo conficiendi.

HÆc ſpecula folium requirunt in ſuperficie convexa, & difficiliora factu ſunt, quia juxta convexitatem priùs typus ex cerâ, argillâ, aut gypſo conficiendus eſt, ut folium, quemadmodum de plano ſpeculo ſuprà dixi, ſuperinduci poſſit: & quoniam typus adæquatè convexitati vitri correſpondere debet, præſtat ſuperinfundi gypſum, in quo bractea expanſa, cultroquè extenuata ad formam typi, ſine ruga cavitati adjaceat: ſimiliter & folium chartæ humectatum priùs typo applicatum, rurſumquè exſiccatum, ſi ſupra bracteam materiâ mixtâ mercurio imbutam impoſitum fuerit, ac ſpeculare vitrum ſupernè mediocriter impreſſum deniquè charta intermedia ſubtracta ſpeculum terminatum relinquet.

Modus quintus.

Quomodo ſpecula calybea, aut metallica ſint conficienda.

SPecula polita cauſtica ex calybe ſerviunt potiſſimùm ad illuminandum, & comburendum, quæ ſubinde plana, ordinariè tamen ad dictos effectus cava adhibentur, ut ex reflexione radiorum operationem ſuam præſtent. Eaquè multum celebrantur, & minus fragilitati, rubigini verò eò ampliùs, & tantò citiùs obnoxia ad uſum redduntur inepta. Quare metallica ex diverſorum commixtione aptiora videntur: quorum confectio ex tribus maximè dependet. Primò: Ex debita metallorum mixtura. Secundò: Ex typo, ſeu modulo perfectè præparato. Tertiò: Ex politura, quòd ſi unum ex his defecerit, actum agetur. Et quod ad metallorum mixturam pertinet, varia ab Authoribus præſcribitur; aliqui adhibent æs cum triplo ſtanni, ad quorum colliquationem, & fuſionem admiſcetur tartarus, & arſenicum. Alij admiſcent ſtanno triplum æris cum tantillo ſtibij, & argenti. Alij mixturam conficiunt ex plumbo, & triplo argenti. Alij ex æris partibus tribus, ſtanni, argenti parte unâ, & antimonij parte decimâ octavâ. Ut argento parcant, alij ex ſtanni libra una, & æris triente; colliquatis jam, tartari unciâ, & auripigmenti albi ſemi-

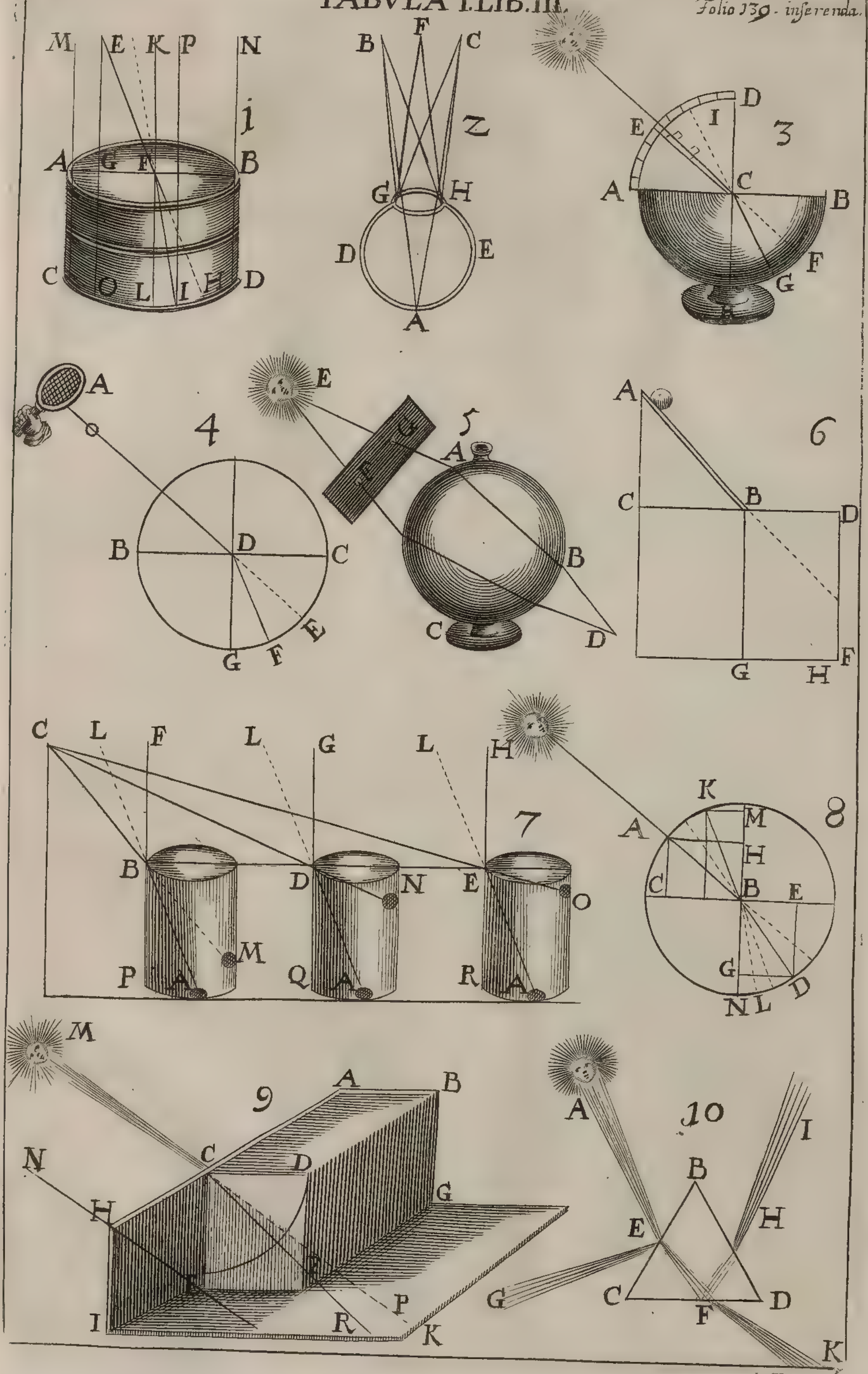
ſemiunciâ additis, ac donec fumus emittatur, materiam liquidam in typum fuſam ſpeculorum formis ſubjiciunt.

Secundò: Typus conficiendus eſt ad fuſionem tenax ex mixtura oſſium ſepiæ, pumice, pulvere antiquorum, & bene excoctorum laterum mutuò alliſorum, ex combuſtis hirci oſſibus, & ferri rubigine, quæ bene contuſa, & per cerviculum tranſmiſſa aquâ ſubiguntur, donec tota materia miſta ſit inſtar fluentis luti, quâ mixturâ luteâ ope penicilli typus ex cera, aut ligno illitus, & circumveſtitus poſt frequentiorem exſiccationem excreſcet in debitam craſſitiem, donec ad fuſionem aptus reddatur.

Tertiò: Fuſo jam ſpeculo, politura hâc arte perfecta reddetur, firmetur ſpeculum ſuper aliquo aſſerculo pice forti, quali aurifabri uti ſolent. Primò quidem Lapide arenoſo, vel cote tamdiu teratur, donec inæqualitates, rimæ, aut rudiores partes fuerint ſublatæ, cui ſuccedat pumex, quo raſuræ minores complanentur. Deinde arenâ ſubtili, mediante vitro ſuper capulo affixo ſpeculum tàm diu teratur, donec videatur aliquis ſplendor luceſcere: poſtmodùm tripolitano pulvere fricetur ad inſignem ſplendorem. Deinde fuligine, atquè ſalicis, & juniperi cineribus: deniquè ſtanni calce, ſeu cinere, quæ tria poſteriora corio madida inſperſa, metallico ſpeculo perfectum ſplendorem inducent.






TABVLA I. LIB: III.
Folio 139 · inserenda.
M E K P N 1 A G F B C O L I H D
B F C 2 G H D E A
D E I 3 A C B F G
A 4 B D C G F E
E 5 A B C D
A 6 C B D G H F
C L F L G L H 7 B D N E O M P A Q A R A
K M 8 A H C B E G N L D
M 9 A B C D N H G I R P K
A 10 I B E H C F D G K



LIBER TERTIVS.
DE SCIENTIA DIOPTRICA,
Sive
DE REFRACTIONUM VARIETATE, ET MIRIS EFFECTIBUS.

PRæmiſſis duabus optices partibus, in quibus nonnulla de ſpicillis, lentibus, ſpeculis, alijſquè corporibus diaphanis ad refractionem propriè pertinentia intercesserunt: quia tamen in ijſdem qualitas refractionum explicata non eſt, ſed ſub alia ratione, ex occaſione materiæ propoſitæ tractata, priùs omitti nequibant. Reſtat, ut in hac tertia parte dioptrices in refractionum naturam inquiramus.

Conſiſtit autem ſcientia dioptrica in refractionum arcanis, quæ vel arte, vel naturâ occurrere poſſunt, vel ex varijs ac peramænis experientijs per radios in aquis, aëre craſſiore, & nubibus, vitris, lapidibus, ac cryſtallis pellucidis, in lentibus vitreis, trigonis, aut polyedris ſciſſis, & formatis, cæteriſquè corporibus diaphanis eruuntur: quibus illuminationes miræ, ſpecierum repræſentationes monſtroſæ, earumquè variationes exhibentur: nam æqualia in diſperſa; & diſſipata in collecta; remota in propinqua; & abſentia in vicina, recta, & integra in curva, & fracta in plana, & continua in diſtorta, atquè convulſa; ſolida, & firma in mobilia commutata videntur, quæ in decurſu hujus partis ſingillatim, & penitiùs examinabuntur.

CAPUT I.

Explicantur termini Dioptrices magis uſitati.

TErmini Dioptrici: qui per modum definitionis ab Authoribus adferri ſolent, varij ſunt: ex quibus eos ſolummodò, quibus pro claritate majori ſubſequentium juxta intentum meum inſerviunt, adhibebo.

1. *Radius incidentiæ eſt linea diffuſa per medium diaphanum ejuſdem rationis: qualis eſt E. F.* FIG. I.

2. *Radius refractionis est linea diffusa per medium diaphanum diversæ rationis. talis est F. I.*

3. *Punctum refractionis est in superficie medij diversi, in quo fit refractio radij, quale est ad lit. F.*

4. *Cathetus incidentiæ est linea, quæ â puncto radiationis perpendiculariter incidit in superficiem refractionis. qualis est E. G.*

5. *Angulum incidentiæ constituit linea perpendicularis, & incidentiæ, in refractionis puncto. qualis est E. F. K.*

6. *Cathetus refractionis est linea, quæ ex linea refracta in superficiem refractionis perpendiculariter procedit. talis est. I. P.*

7. *Angulus refractus est, quem constituit linea refracta cum perpendiculari in puncto refractiouis, talis est I. F. L. vel F. I. P.*

8. *Angulus refractionis est, quem constituit linea refractiouis cum linea incidentiæ protracta in continuum per corpus diaphanum diversæ rationis â priori. qualis est H. F. I.*

9. *Refractio ad perpendiculum dicitur, cùm radius refractionis accedit ad perpendiculum. qualis est F. I.*

10. *Refractio â perpendiculo est radius refractus, qui recedit â perpendiculari refractionis, qualis est F. E. ex densiori ad rarius procedendo.*

11. *Superficies refractionis dicitur, in qua est punctum refractionis, vel quæ mediat lineam incidentiæ, & refractionis. talis est A; F, B.*

12. *Inclinatio super superficiem sumitur de angulo inter perpendicularem superficiei, & quemcunquè alium radium, qui perpendicularem secat in puncto superficiei. qualis est E. F. K.*

FIG. II. 13. *Radij convergere dicuntur, quando â fonte progressi coëunt inter se magìs, ac magìs, ut si ex B: C. coëant in A. divergere verò, quando â fonte progrediendo dìgrediuntur â se invicem magìs, ac magìs; uti ex A. puncto in B. & C. Quare qui convergunt in puncto concursûs sectione factâ, divergunt deinceps.*

14. *Puncta radiantia longinqua, vel remota dicuntur, quæ tanto absunt intervallo, ut pupillæ oculi diameter ad illud collata, evanescat, propinqua verò, quando sensibilis est proportio pupillaris diametri ad intervallum.*

15. *Unius puncti de re visibili propinqua radij divergunt versus pupillam oculi, ut F, G, H. plurium verò punctorum de quocunque visibili radij singuli convergunt versus centrum visus, ut B, C, A. Unde diversa radiatio punctorum consurget cùm unius, vel plurium punctorum radij*

dij inter se comparantur, detur enim oculus D. E. A. puncta radiantia B. C. vel F. si ex puncto C. radij procedant in oculum D. E. divergent: Quia dicti radij ex uno puncto C. progressi digrediuntur â se invicem, eò magis, quò remotiùs abscedunt, quales sunt ex puncto B. aut C. in D. & E. Ex punctis verò B: & C. radij versus oculi retinam A. procedentes convergunt, quia priùs laxiores inter se, deinde in puncto A. concurrunt. FIG. II.

CAPUT II.

De proprietatibus refractionum in superficie plana diaphana.

Proprietas prima.

Refractio fit per lineas rectas.

QUia natura agit per viam brevissimam: detur enim medium aliquod densius, cujus superficies sit plana, & radius E, C, in humidi superficiem, A, C, B, incidens, & refractus C, G, rectâ lineâ procedet: uti supra in prima parte dictum est, quod & in omnibus alijs est intelligendum. FIG. III.

Pro hujus claritate majori sumatur experimentum hoc, fiat hemisphærium vitreum A, B, H, idquè repletum aqua exponatur soli, supernè verò adaptetur quadrans A, D, divisus in suos gradus, unà cum dioptra E. C. ita ut ejus centrum cum centro hemisphærij correspondeat: hoc facto alligetur tubulus E, C, ad ipsam dioptram, & unà cum quadrante opponatur soli, si aliquo panno, vel chartâ durâ præter tubum, totum hemisphærium adumbratum fuerit, transibit radius solaris per tubum, & aquam, qui refractus in superficie A, B, videbitur, primò incidens in C. & inde in G, linea rectissima, etsi refracta, qui aliàs non refractus incidisset in F. Ex qua experientia linea, recta etiam refracta mediante solis radio clarè colligitur.

Proprietas secunda.

Radius perpendiculariter incidens in medium densius, vel rarius, non patietur refractionem.

NAm si radius in medium densius ex rariori inciderit, juxta hypothesim opticam, refringetur versus perpendicularem: sed in hoc casu, radius est in ipsa perpendiculari: ergo non poterit ad illam refringi. Quod si etiam radius ex densiori in rarius medium perpendiculariter inciderit etiam â perpendiculo deflectere non poterit, quia non est assignabile punctum, quo posset deflectere, nequè dextrorsum, nequè sinistrosum: non enim est major ratio, cur ad dexteram partem, & non ad

finiſtram, vel aliam quamcunquè inflecti deberet. Atquè ita manebit radius perpendiculariter incidens irrefractus, ſive ê rariori in denſius, ſive ex denſiori in rarius progreſſus fuerit; ut patet ex figura 3. radius D, C, H, eſt perpendicularis, cui locus pro refractione aſſignari non poteſt, ergo manebit irrefractus.

FIG. III.

Proprietas tertia.

Radius in medium diaphanum denſius ex rariore obliquè incidens refringetur ad perpendicularem, plus minuſvè juxta obliquitatis, ſeu inclinationis variationem.

HÆc proprietas infert inæqualem refractionem, prout diverſimodè in medium heterogeneum incidit, obliquitate, & inclinatione quidem majori, vel minori etiam ſolaris luminis, vel alterius cujuſcunquè incidentis radij refractio major, vel minor evadet: nam radius prope perpendiculum in medium denſius ex rariore incidens refringetur quidem ad perpendiculum, ſed modicè, quò verò magìs obliquè abfuerit â perpendiculo, tantò major ſemper refractio evadet.

Cujus ratio hæc eſt, quia licet radius ex rariori in ſuperficiem denſioris medij incidens proximè ad perpendiculum patiatur reſiſtentiam, potentiùs tamen agit in contrarium, idquè faciliùs ſuperat; cùm potentia actionis ſit proximè in directum oppoſita; ideoquè refractio minor ſubſequitur. Radij verò magìs inclinati ad heterogenei medij ſuperficiem virtus magìs eſt diſperſa, majoriquè medij denſioris reſiſtentiâ, quaſi labefactatâ plùs refringitur.

FIG. IV.

Quod Deſcardes in ſuis Dioptricis cap. 2. ſimilitudine pilæ impulſæ in linteum aliquod ſubtile, & fragile explicare conatur, ubi ait ſi pila A, vehementi motu per aërem tranſlata fuerit, incideritquè in linteum aliquod fragile B, C, non impedietur quidem in tranſitu D. ob reſiſtentiam tamen medij durioris vires ab impulſu impreſſas aliqualiter perdet, & impedietur, ut rectâ lineâ D, E, progredi non valeat. ideoquè â recta linea deflectet in F. & fracto impetu tardior, & debilior facta deinceps procedet: ſi non procul â perpendiculo, D, G, & quaſi ſupernè illapſa fuerit, majori impetu feretur, & faciliùs linteum perfringet, cum reſiſtentiam medij faciliùs ſuperare poſſit. Vnde & poſtmodum, non multum â recta linea aberrabit: ſi verò valde obliquè impulſa in linteum dictum impegerit, perfringet quidem illud, ſed difficiliùs, quia vires ex impulſu impreſſæ ob reſiſtentiam majorem medij obliquè perrupti magìs debilitatæ ſunt.

Similiter ait contingere cum refractione, radius enim ab aëre tanquam ſubtiliore, in ſuperficiem denſioris medij, aquæ, vitri, aut nubium illapſus impeditur, quò minùs poſſit per totam activitatem rectâ lineâ procedere, atquè ita cogitur quaſi imbecillior ob medij reſiſtentiam refringi. Quæ proprietas optimè declaratur experientiâ, quam & Kircherus adducit in ſua theoria refractionum. Sit hemiſphærium vitreum aquâ refertum ſub quadrante, uti ſupra dictum eſt, & per tubuli foramen immittatur

tur radius, qui magis, minusvè obliquè incidat in superficiem, A, C, B. experietur observans radium transeuntem nunc plùs, nunc minùs refringi juxta graduum differentiam. FIG. III.

Vel uti ipsemet observavi faciliori negotio, sumendo globum crystallinum A, B, C, solidum, vel repletum aquâ limpidâ, nam si charta solidior, ac bene opacata, in duobus punctis F, G. perforata, soli E, objiciatur, ita ut E. radij per foramina duo transeuntes in globum dictum incidant, clarè patebit diversitas refractionis, dum charta nonnihil remota, vel admota radios per foramina immissos in partes medias, aut extimas transtulerit; sic refractio clarè apparebit. Imò de nocte solo lumine accensæ candelæ idipsum experiri licebit. FIG. V.

Ex quibus manifestè constat, causam refractionis physicam esse, cujus effectus ad sensum patet tam in medio rariore, quàm densiore. quod & Vitellio lib. 2. propr. 47. asserit, dicendo oculis patere, lucem per medium densius difficiliùs moveri, quàm per medium rarius; quia in priori casu, quasi constringitur, & ad perpendicularem inclinatur, in rariori verò medio dilatatur, & â perpendiculari deflectit, quasi libertate majori potita.

Keplerus in paral. 1. propr: 20. refractionem explicat per analogiam ad motum globi ex aëre in aquam obliquè decurrentis, qui si ad aquæ superficiem devenerit, â recta priori linea deficiet, eam deinceps per medium densius refractam tenendo. Quod magìs declarat adjuncta figura: sit aliquod vasculum C, D. aquâ repletum, globus verò ex A, obliquè per rectam lineam defluat, qui cùm ad aquæ superficiem B, devenerit, ob majorem medij densitatem patietur resistentiam; quare debilitatus â recta linea A, B, deflectet ad perpendicularem B, G, in H. similiter de lumine discurrendum existimat, quod quidem non motu locali, & successivo, sed propagationis & instantaneo diffusum, dum ex medio rariori ad densius procedit, in superficie ejusdem ad perpendicularem deflectendo refringetur: certum enim est, diaphanum rarius magìs proportionatum esse lumini minùs raro, quod jam aliquo modo accedit ad opacitatem; ideoquè minùs rarum, seu densius medium diaphanum habebit majorem vim resistendi radijs â lumine profusis, quàm proximè ad aërem purissimum accedens. FIG. VI.

Unde notandum primò: Majorem nonnunquam, aut etiam minorem refractionem, non tantùm ab obliquitate radij causari, sed etiam â medio magìs, vel minùs denso, in quod radius ex subtiliore aëre proveniens incidit, ita Schottus in suâ mag. Dioptr. cap. 2. n. 3. & Descardes in suis Dioptr. cap. 2. n. 7. Quorum ratio, meo judicio, inde deducitur; si medium est ejusdem raritatis, aut densitatis, nulla fit refractio, quia non est assignabile punctum in toto medio, per quod radius transiens in uno potiùs puncto, quàm in altero deberet refringi; cùm totum medium, & singula totius medij puncta sint ejusdem rationis: alteratâ verò, vel incrassatâ nonnihil medij parte aliquâ, etiam radium transeuntem aliquid alterari oportet, quod fit per refractionem; si enim pars medij crassior, vel densior, non multùm abfuerit â raritate alterius medij, radius transiens non habebit tantam resistentiam; ergo nec magnæ refra-

ctionis causa assignari poterit. Si verò unâ parte medij rarissimâ existente, alterâ autem parte multùm densâ (ut tamen esse diaphana non desinat) plurimùm differet â raritate prioris medij; unde patietur etiam radius transiens majorem resistentiam, consequenter, & majorem refractionem.

Notandum secundò: Ad variationem refractionis majoris, vel minoris plurimùm servire etiam superficiei figuram præter medium densius, in quod ex rariori radij incidentes plùs minusvè refringi coguntur: præcipuè verò sunt, sphæricæ, aut conicæ superficies, quæ juxta convexitatem, vel cavitatem majorem,& minorem, refractiones plurimùm variant, de quibus postmodum fusiùs.

Notandum tertiò: Etiam medium liquidum densius comparatum cum solido diversam causare refractionem, etsi radius utrobiquè æquali „ obliquitate illabatur. ita Descardes cap. 2. n. 9. ait. Sed mirum forsan „ videbitur hæc experientia, facientibus in superficiem, ubi refractio eve- „ nit, magis inclinari luminis radios aërem permeantes, quàm aquam, & „ adhuc magis aquam, quàm vitrum. Quod facilè mihi persuadeo, præsertim, si medium heterogeneum impuritate aliquâ immixtum, & densitate majori imbutum sit, & notabilis differentia densitatis, aut impuritatis occurrat.

Ex quibus infero: nullam certam regulam refractionis, crescentis, vel decrescentis universalem dari posse, siquidem tot variationes medij ex diversis accidentibus intercedunt; nisi aliquis in duobus medijs heterogeneis refractionum singularum calculationem conficere vellet, ut differentia refractionis certa ex obliquitate incidentis radij majori, vel minori colligi posset; uti fecit Kiercherus in sua Theoria refractionum cap. 2. probl. 1. & deinceps, ubi docet tabulas refractionum computare, canonesquè de calculo simili in aqua, & aëre, quas subjungit, unà cum tabulis anaclasticis, quò remitto. Ita si quis in alijs etiam, paribus tamen medijs heterogeneis, similes calculationes conficere vellet, non nego proportionem refractionis certam in singulis inveniri posse.

Proprietas quarta.

Radius ex densiori medio in rarius incidens, refractus â perpendiculari recedet, tantò remotiùs, quantò major fuerit inclinatio.

HÆc proprietas ob permutationem diaphani heterogenei, per quod radius ab objecto in oculum directus, & refractus procedit, contrariam â priori arguit refractionem: in priori enim proprietate dicebatur de refractione ex obliquitate radij procedentis per medium rarius, & incidentis in medium densius ad perpendicularem. In hac verò, mutatâ radij incidentiâ, ex densiori medio in rarius, ad obliquitatem visûs per superficiem medij heterogenei tendentis causatur refractio â perpendiculari, & quidem major, vel minor, juxta obliquitatem majorem, vel minorem visûs.

Ad

Ad cujus declarationem ſumatur hæc experientia. locatâ monetâ aureâ bene ſplendidâ in fundo alicujus poculi majoris, vel urnulæ vacuæ B; uti in fig. 7. videre eſt: recedat oculus â recto radio A, L, in C, ut aureus viſui ſurripiatur, impleatur deinde urnula B, D, uſquè ad ſummum aquâ limpidâ in medij condenſationem, videbitur aureus A. per refractionis lineam protractam in M, ad quod punctum oculi radius rectus collimare poterat. FIG. VII.

Deinde removeatur eadem urnula tantiſper ab oculo C, in D. non amplius aureus O. videbitur in M, ſed in N: ob refractionem majorem ex obliquitate, & inclinatione majori oculi C, tendentis in ſuperficiem denſiorem aquæ D.

Rurſum pluſculum removeatur urnula in E. auctâ inclinatione, etiam aureus altiùs quàm priùs in aquâ comparebit in O, ob refractionem ſuperiùs allegatam.

Ex quâ experientiâ colligimus. Primò: Lineam refractam B, C, deflectere â perpendiculari; cùm radius ex denſiori medio B: D: ab aureo numo A. in B. ſuperficiem aquæ procedens in medium rarius rectâ lineâ tendat in L. propinquior verò ea eſt ad perpendicularem B, F. quàm ſit B: C. ergo B. C. remotior facta deflexit magìs â perpendiculari.

Colligimus ſecundò: Angulum refractionis conſtitui ex lineâ perpendiculari F, B, & refractionis B, C. quæ concurrunt in puncto refractionis B; unde angulus C, B, F, æqualis eſt angulo oppoſito M, B, P, juxta prop. 15. primi Eucl:

Colligimus tertiò: Majorem refractionem, deſumi â majori angulo refractionis, ut patet ex allegata experientia. Nam in primo caſu, ad urnulam P. apparebat aureus A. in M. cujus radius refractus in C. conficiebat cum perpendiculari B, F, angulum F, B, C. qui minor eſt, quàm angulus G, D, C, ad ſecundæ urnulæ refractionem; ſiquidem aureus A, ſublimior repræſentatur in N, quàm apparuerit in M. ſimiliter in tertio caſu major rurſum angulus H, E, C, aurei elevatiùs repræſentati in O, arguit majorem cæteris refractionem.

Colligimus quartò: Creſcere angulum refractionis ex obliquitate, & inclinatione majore viſus reſpectu ſuperficiei aquæ, ſeu medij heterogenei: conſequenter etiam major refractionis angulus reſpectu objecti propoſiti conſurget: quemadmodum in figura annexa patet; ubi obliquitas viſus magìs inclinata ad lineam horizontalem neceſſariò angulum refractionis majorem arguit.

Corollarium.

EX quibus apparet: non bene opinari illum, qui refractionem majorem ex remotione majori viſus â puncto incidentiæ in ſuperficiem diaphani heterogenei deſumit. Cum poſſit eſſe remotio quantacunquè tandem, manente refractione eadem: ergò ex remotione majori oculi, vel viſus præciſè non poteſt deſumi major refractio. In propoſita enim experientia, ſi removeatur oculus etiam in infinitum, manendo tamen in linea B, C, angulo refractionis non variato, eadem ſemper perſeverabit refractio: ergo nu-

go nuda remotio oculi nihil facit ad variationem refractionis, unde per hoc solùm nec sublimior aureus unquam comparebit.

Similiter: solâ inclinatione majore factâ, etsi visus non fiat remotior, imò propinquior, prodibit major refractio: ergo visus, vel oculus remotior, vel propinquior, nihil facit ad majorem, vel minorem refractionem.

Recurrendum ergo erit ad majorem, vel minorem angulum inclinationis, respectu visualis radij, ex quo refractio major, vel minor consequitur.

Quod de experientia per aquam dictum est, intelligendum etiam est de alio quocunquè corpore diaphano densiore, sive vitro, aut crystallo; si contingat objectum aliquod inde in medium rarius, & deniquè in oculum deferri; semper refractio â perpendiculari declinabit magìs, vel minùs, juxta variationem inclinationis visus.

CAPUT III.

Quibus modis quantitas refractionum in aquis sit inquirenda.

DEscardes cap. 2. Dioptrices, n. 7. ait inclinationem radij recti, & refractionis metiendam esse per quantitatem rectarum â perpendiculari ad radium rectum, & refractum v:g: in adjunctâ fig. 8. datis duobus medijs diversis, aëreo uno C, K, E, & aqueo C, N, E, distinctis superficie C, B, E, & quidem utroquè incluso circulo A, E, D, N, transeat radius solis A, B. refractus in B. procedens per aquam C, E. ex B. in D. similiter radius ex K, in B, puncti superficiem incidens ibidem refringetur, & per aquam procedet in L. His ita constitutis, proportio refractionum utriusquè ita innotescet; si considerentur rectæ A, H, & A, C, item G, D, & D, E, inter quas proportio, aut refractionis quantitas elicienda est.

FIG. VIII.

Meliùs eam quantitatem refractionum inquirit Pater Kiercherus noster in lib. artis magnæ lucis, & umbræ: dum in theoria refractionum parte 1. probl. 1. etiam Keplerum pro se citans vitreum proponit hemisphærium, A, H, B. capax liquoris aquei. de quo supra, cui supernè sit applicatus quadrans exquisitè divisus in suos gradus, unà cum dioptrâ consuetâ E, C quo ita instructo, loco pinnacidiorum per tubulum applicatum radius permeare valeat, qui ex superficiei A, B, puncto C, refractus in G, punctum cadet, ex quo recta ducta in I. differentiam refractionis E, C, G, exhibebit; & ita pro quacunquè radij inclinatione refractio innotescet mediante calculo: invento enim angulo inclinationis E, C, D. v:g: 50. gr: & angulo refracto, G, C, H. 25. graduum; erit radij refracti angulus E, C, G. 15. graduum.

FIG. III.

Tertium modum suggerit ipse Keplerus dioptrices, probl. 4. dum refractionem inquirit inter aërem, & vitrum; ego eundem modum pro refractione in aquis ita applico: fiat primò vas vitreũ parallelepipedum per modũ capsulæ, ex quinquè tabellis una cum duabus C, F. & F, B. vitreis confectum in altitudine C, E, quò majus, eò perfectius, ita ut supernum latus, A, B, C, D, absquè

FIG. IX.

tabellâ



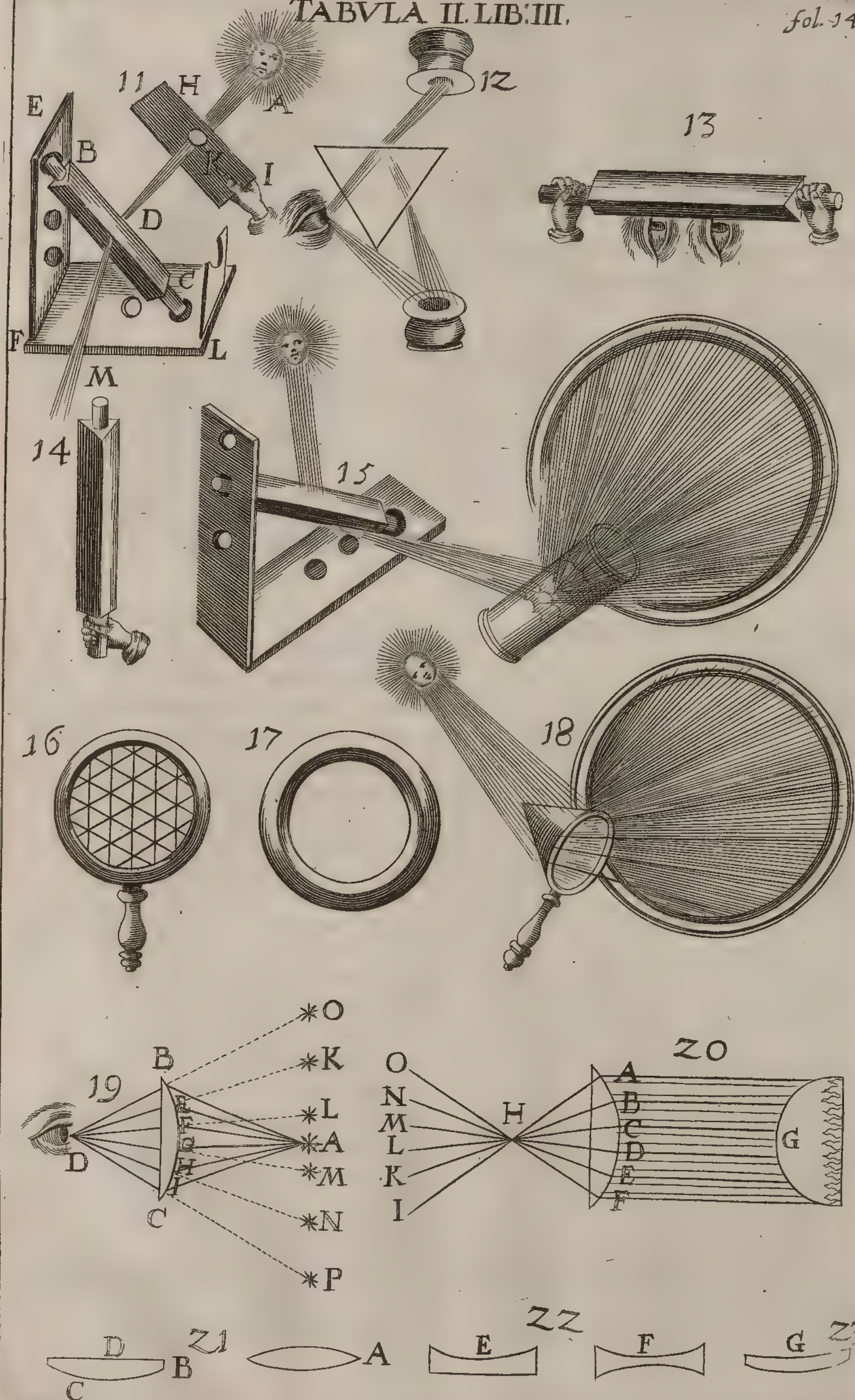

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

tabella vitrea apertum maneat, reliquæ quinquè una cum tabellis vitreis, ita pice combinatæ aquam absquè diminutione contineant. videatur adjuncta figura A, B, C, D, E, F. prætcrea sint ad rectangulum duo asserculi H, I, K, confecti cujus latus I, H. in altitudine adæquet latus capsulæ altæ vitreæ C, E, in longitudine verò A, C, rectanguli duobus digitis excedat C, H. Vel certè alio modo, loco capsulæ vitreæ A, B, C, D, fiat cistula lignea A, H, duobus digitis longior, quam sit A, C, in cujus priori parte C, D, E, F, vitrea tabella unica conglutinetur pice; hoc facto, ex utroquè modo refractio in aqua ita manifestabitur. Obvertatur latus opacum C, E, perpendiculariter radijs solaribus M, N, ubi duplex umbra videbitur, C, R, refracta, & C, P, recta, & simul innotescet angulus refractionis P, C, R, mediante quadrante parvulo exactè diviso in selenite, aut alia tabella vitrea, adhibito adamante, quo medio compendiosissimè, & accuratissimè refractiones omnes ad oculum patebunt: ut quis habitâ unâ refractione, & reliquarum refractionum mensuram calculo elicere velit, facillimo negotio juxta supra dicta efficiet.

CAPUT IV.

De hypothesibus refractionum in diaphano solido.

PRima: Crystalli, & vitri refractiones parum differunt, cùm sint quasi pares in densitate medij solidi.

Secunda: Angulus refractionis in crystallo ad dictum terminum major est tertia parte inclinationis in aëre. Constat enim experientiâ, ad summam inclinationem propè 90. gr. Crystalli refractionem maximam esse circiter 38. uti Keplerus refert.

Tertia: Radij, â diversis punctis lucentes in idem superficiei punctum se mutuo secant, unde incidentium situs permutatur in refractis, non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione. Nam cùm juxta suprà dicta inclinatio requiratur ad refractionem, sequitur inclinationem radiorum inter duo diversa diaphana æqualem, etiam causare angulum refractionis æqualem, vel si inclinatio dicta fuerit inæqualis, etiam refractionem fore inæqualem.

CAPUT V.

De refractionibus radiorum solis in prismate diaphano, seu trigono æquilatero rectilineo.

SIt prisma, seu corpus triangulare diaphanum æquilaterum B, C, D. ex vitro, crystallo, glacie, aut aqua, artificiosè confectum, in quod radij solares A. incidant, terna consurget refractio, & duplex reflexio: nam opponatur solaribus radijs A. prisma B, C, D. ita ut unum latus, puta B. C. ijs obvertatur, incidet radius A. in planum E, inde divisus; partim reflectetur in punctum G. partim refractus per medium crystalli tran- *FIG. X.*

 siens

ſiens impinget in ſecundæ ſuperficiei punctum F. rurſum ibidem diviſus partim refractus in aërem K. diſpergetur, partim per medium cryſtalli procedens reflectetur ad æqualem angulum incidentiæ in H. punctum plani tertij illapſus, & iterum in medium aërem I. refractus procedet.

Quarum refractionum veritas ex duobus cognoſcetur. Primò: Ex ſuprà dictis de refractionibus, ex datâ majori, vel minori inclinatione radij ſuper planum diaphani. Secundò: Ex experientia, ubi dicti radij per diaphanum priſmatis ad oculum exhibentur. Nam erigatur priſma cry-
FIG. XI. ſtallinum, B, C, angulariter, ſupra rectangulum, E, F, L. ut ſupra parte prima optices oſtendi, obverſoquè uno angulorum priſmatis ſoli A. donec per radios refractos é priſmate colores in vicinum murum effundat: prætereа adhibeatur charta dura opaca H, I. quâ adumbretur totum priſma, unico ſolo foramine relicto in magnitudine piſi ad K. per quod juxta angulum priſmatis, radius ſolaris tranſiens illuminet planum ejuſdem in D. refringetur quantocyùs ad oculum radius, obliquè diaphanum priſmatis pervadens eundem effundet coloratum in M. qui radij, refracti, & reflexi, qualiter colludant, juxta ſuprà dicta, jucundo ſpectaculo oculis ſecernetur.

Corollarium.

Ex qua experientia triplices colores reſultare videbuntur. Primus ſincerus è lumine reflexus. Secundus mixtus coloribus quaternis iridis variegatus. Tertius ipſius vitri, vel cryſtalli lucidus.

FIG. X. Nam dum ſolis radij ex A. in E. illapſi dividuntur, reflectitur ejus pars in G. per radium luminoſum ſolùm, qui vitrum necdum ingreſſus efficit angulum reflexionis G. E, C, æqualem angulo incidentiæ A, E, B,

Potior tamen radiorum pars ex puncto incidentiæ E, diaphanum cryſtalli uſquè ad ſuperficiem alterius plani C, D, penetrat, & refracta in F. ſuperficiei punctum illabitur, ex quo ſecundò refringitur, radioſquè coloratos, ſeu iridem quaternis coloribus variegatam in aërem K, aut obvium objectum ejaculatur.

Tertius color vitreus, generatur per radium tenuem reflexum ex puncto F. qui diaphanum vitri penetrans, in punctum H. incidit, ex quo puncto iterum refractus in aërem I. aut obvium objectum illabitur, ubi vitri, aut cryſtalli colorem exhibet, cùm ex opticis principijs doceamur, radios lucidos alterari ex medijs coloratis, per quæ tranſeunt.

Quod dictum eſt de refractionibus radiorum ſolis, intelligendum eſt ſimiliter de quocunquè alio objecto, etiam opaco in trigonum, ſeu priſma radiante, dum ejus radij oculis excipiuntur: eodem enim planè modo, quo radij ſolares per medium priſmatis refringuntur, etiam de reliquis objectis ſentiendum eſt, cùm utrobiquè par ratio habenda ſit; cum aliqua tamen differentia colorum, qui ex refractione generantur, ubi enim radij tantùm â ſole procedentes puriſſimi ſunt, colores magìs diluti, vivaciſſimiquè apparebunt; ſiquidem radij ſolis vehementiores refractionum umbras, cùm quibus commiſcentur, magìs ſuperant, coloreſquè candidiores

didiores reddunt. Opaca verò objecta radiantia, singula, prout plùs, minùs obscura, aut prorsus nigra occurrerint, colores quaternos quidem efficient, pro qualitate tamen obscuritatis etiam minùs vivaces producent; auro tamen, vel argento fulgentia objecta, etiam colores elevatiores, aut amœniores ex commixtione fulgoris, & luminis incidentis efficient, quorum veritatem experientia sufficienter comprobabit.

Demonstrationes verò exoptans recurrat ad Kepleri opticam prop. 15. & 16.

CAPUT VI.

De miris luminis, & objectorum coloratorum apparentijs ex situ variato prismatis.

PRimò: Communis, & obvius prismatis effectus est, si ansulis apprehensis, & angulo supino detento, utriquè oculo applicetur, statim objectum oppositum iridis quatuor coloribus tinctum apparebit; & quidem toties ijsdem coloribus repetitis, quoties umbræ, aut colores in objecto variabuntur. Objectum tamen unius coloris, præcipuè candidi, nec minimam coloris, aut umbræ mutationem admittit, nec iridis colores, aut species coloratas producere poterit. juxta suprà dicta lib. 1. cap. 11. *FIG. XIII.*

Secundò: Objecti species, iridis coloribus tinctæ ex aspectu simplici prismatis non poterunt lineâ rectâ præsentari, sed circulari; cujus ratio ex natura, & proprietate refractionis oritur: uti supra dictum est, medium densius radios ex rariori medio illapsos magìs refringere, quòd in densitate aliquo modo deficit: cùm autem prisma, utpote triangulare inæqualis sit crassitiei. Sequitur primò crassiorem, vel profundiorem ejus partem densitatis majoris esse, & plus refringere posse radios permeantes, quàm tenuiorem; & quoniam ex tribus perfectè planis superficiebus, in uno subjecto constat diversa densitas. Sequitur secundò, illam refractionem proportionaliter deficere, cujus radij ad anguli tenuissimam partem transeunt, ideoquè circularem iridis figuram consurgere, necesse est.

Tertiò: Si prisma ad rectangulum ligneum applicatum, & soli debitè oppositum fuerit, duplices subinde coloratos iridis radios sibi mutuo occurrentes effundet; quia videlicet radij â sole in ipsum angulum incidentes, utrumquè latus prismatis illuminant, unde duplices nonnunquam refractiones sibi obviantes causantur.

Quartò: Radij solares præter simplicem, seu per unam radiorum iridis effusionem, alium radium, luminis instar ejaculatur; primum quidem per refractionem, secundum verò per reflexionem è plano externo prismatis resilientem.

Quintò: Si quis ansulis prismatis utrinquè apprehensis unum angulorum pronum teneat, oculisquè infra constitutis versùs planum horizonti parallelum tendat, absquè coloribus inferiora supernè, eaquè susquè dequè inversa conspiciet; quod partim ex simplici refractione, partim ex reflexione radiorum è plano opposito contingit.

Sextò: Si verò ſupinum angulum ejuſdem priſmatis tenuerit, & oculis supernè levatis planum dictum contemplatus fuerit, ſuperna inferius conſtituta, eaquè inverſa deprehendet.

Septimò: Si unum angulorum priſmatis contra ſe habuerit, ita ut
FIG. oppoſitum latus fiat perpendiculare horizonti, oculis appropinquantibus
XII. deorſum, ſeu in nadir aſpexerit, jacentia cuncta infernè, aliqua verò contra naturæ ſitum in aëre deprehendet.

Octavò: Oculis infra angulum conſtitutis ad eundem ſitum priſmatis, & in Zenith tendentibus, eadem in aëre prodigiosè ſuſpenſa admirabitur.

Si verò priſma nonnihil in gyrum motum fuerit omnia apparentia
FIG. objecta ſimul rotata videbuntur.
XIV. Nonò: Priſmate ad perpendiculum detento, ejuſquè angulo faciei oppoſito, ac uno oculorum in tranſverſum directo; objectorum duorum ſpecies videbuntur, diverſimodè: uno modo quaſi naturali, altero iridis coloribus, & quidem contrario ſitu, ſi dextero oculo obſerventur, ſiniſtræ; ſi vero ſiniſtro oculo, dexteræ comparebunt.

Decimò: Priſmate perpendiculariter collocato, unoquè oculo ejus lateri applicato triplices objectorum ſpecies videbuntur, una iridis coloribus tincta, binæ naturali colore apparentes.

Quarum rationes ex prioris capitis dictis deſumi poterunt.

Conſectarium I.

Atomos in cubiculo exiſtentes, viſibiles, ac coloratos reddere.

AD hoc præſtandum requitur camera obſcurata, cujus feneſtra ſolis radijs oppoſita ſit; priſma verò, ſeu cryſtallus triangularis in ſuo rectangulo firmata (inflexâ nonnihil cortinâ ad angulum feneſtræ inferiorem, quantùm ſufficit pro priſmatis quantitate) moveatur tantiſper, donec radium in parietem effundat coloratum. Quo facto non procul â priſmate conſtitutus inflectat faciem, donec oculis radium prædictum coloratum ſolis quaſi contingat, & innumeros conſpiciet atomos in cubiculo ſuſquè dequè volitantes, diverſiſſimiſquè coloribus coruſcantes.

Conſectarium II.

FIG. IRis circularis in pariete è priſmate rectilineo formatur, ſi radij colorati
XV. inde emanantes ſpeculo cilindraceo excepti fuerint, in cujus circularem ſuperficiem obliquè incidentes, rurſumquè reflexi eoſdem colores circulariter in murum, aut pavimentum effundent, elegantemquè iridem gratiosè deſcribent; præſertim ſi murus, aut pavimentum albo colore nituerit, uti ſupra in primâ parte hujus lib. cap. 13. etiam dictum eſt.

Conſectarium III.

RAdij ijdem in priſmate refracti, & colorati polygono ſpeculo propinquo excepti duplici refractione, tot ſtellas coloribus tinctas in pariete circumcirca

circa ſplendeſcentes formabunt, quot planis polygonum fulgebat. Si verò remotiùs â priſmate polygonum radios coloratos exceperit, ſtellas dictas in lapillos pretioſos diverſi coloris transformabit, & quidem ad motum priſmatis variatos, nunc carbunculos, nunc ametiſtos, topacios, rubinos, ſmaragdos, alioſquè ſuper omnem pulchritudinem lapidum ſplendeſcentes; & ſi polygono parieti vicinò planè radij excepti fuerint, in unam ſtellam coloratam, quo colore placuerit, dicta plana radiantia coaleſcent. FIG. XVI.

Conſectarium IV.

SI prædicti radij è priſmate propinquo effuſi lente majoris portionis convexâ, vel etiam uſtoriâ excepti fuerint, mirum phenomenon per modum ſolis coloribus deformati, & ſanguinei viſendum comparebit. Sin verò priſmatis planum ſoli obverſum fuerit, ac radij refracti non colorati lente prædicta excepti, ob orbicularem chartam interpoſitam corniculata luna perfectè parieti imprimetur; plena verò luna repræſentabitur, dum orbiculari chartâ ſublatâ radij abſquè impedimento totam lentem illuſtrabunt.

In defectum ſolidi priſmatis vitrei confici poterit ſimile ex tabellis plani ſpeculi, ſi bitumine piceo per modum trigoni combinatis, & aquâ ſpiſſiore denſioris vitri ſimilitudinem referente impletis, vel certè ex fruſto glaciei trigonum effectum idem præſtabit, minori tamen colorum vivacitate.

CAPUT VII.

De miro effectu priſmatis circularis, & coni vitrei.

NOvum quoddam priſma confecerat D. Gervaſius Mattmiller ſuæ Majeſtatis Cæſareæ in vitris, & lentibus elaborandis ſingularis artifex, & quidem circulare conſtans tribus æquilateris in craſſitie unius digiti geometrici, in qua, & communia priſmata rectilinea eſſe ſolent. Qualiter verò id effecerit, nulli communicandum voluit; ob inſtrumentorum ſuorum, ſecretorumquè in modo elaborandi tenacitatem. Imaginari mihi tamen potui illud effeciſſe laminâ cupreâ ad modum coni cavi; cujus exterior pars, mediante trapano magis ponderoſo, ad ſcindendam, & poliendam interiorem, & exteriorem ſuperficiem priſmatis apta fuerit, tertiam ſuperficiem in aliqua perfectè plana ferrea lamina uti ſpecula complanari, & poliri ſolent, perfici poterat. Qualem non ſemel meis tractavi manibus, & adjuncta fig. exhibet. FIG. XVII.

Ejus priſmatis parte angulari ſoli obverſâ, radios refractos, & coloratos in parietem vicinum ſpargit. Iridemquè circularem perfectam repræſentat. Ratio verò, cur iridem circularem, & coloratam abſquè alio adjuncto formet, eſt, quòd radios ſolis circulariter in omnia puncta interioris ſuperficiei priſmatis incidentes per medium denſius vitri C. quemadmodum de rectilineo priſmate dictum eſt) refractos in oppoſitam ſuperficiem rurſus circulariter effundat.

De

De cono vitreo, vel cryſtallino.

FIG. XVIII.

EUndem prorſus effectum cauſat conus vitreus diaphanus ſolidus, qualem ab eodem Domino Mattmiller confectum tractaveram, cujus baſis diameter in quantitate trium digitorum, ejuſdem coni altitudinem continens, verum priſma æquilaterum imitabatur: coni enim vertice ſolis radijs obverſo ſimiliter iridem circularem, & coloratam in pariete expreſſerat, ex ejuſdem refractionis cauſa, de qua ſupra. Similem conum ex vitro viſuali conico, cujus altitudo diametrum baſis adæquabat, confeceram: nam fracto pede, & orbiculo plano, loco baſis, bitumine piceo combinato ſimilitudinem coni expreſſerat, aquâ tandem nonnihil ſpiſsâ, ad modum denſioris vitri repletus, priùs dictos effectus irridis coloratæ circularis in muro efformaverat.

CAPUT VIII.

De refractionibus per polygonum convexum, & multiplici unius rei repræſentatione.

QUantumvis in omni polygono, ſeu cryſtallo, aut etiam lapide diaphano, cujus ſuperficies convexa in plura plana, atquè angulos ſecta eſt; ex incidente luce, aut objecti radijs oculo exceptis, refractio neceſſariò ſequi debet; ſi tamen diſtortè, aut caſualiter ſolummodò, plana exciſſa ſint, non poterit ad artificioſum uſum refractio conſurgere ordinata, qualis enim erit planorum diſtributio, talis ſequetur refractionum variatio: ſciendum etenim eſt, quodlibet planum ab altero plùs, minuſvè inclinatum variare refractionem, ideoquè cryſtalli polygona communia, vix nunquam ordinatas, & ſinceras refractiones exhibent, radioſquè refractos in diverſa puncta diſpergunt; quia nec angulos, nec plana ad certam regulam, aut ex uno centri puncto ſecta habent.

Quare hujuſmodi polygona, ut ſint perfecta, & ad intentum ſerviant; ne in refractionibus dicti radij ab uno puncto aberrent; neceſſarium eſt, ea elaborare mediante quadrante, quali inſtrumento uti ſolent artifices, ad lapillos pretioſos, aut certè vitra, & cryſtallos ad angulos certos conficiendas. In quorum uſu, ad centrum, ſeu punctum concurſus radiorum oculo applicato objectum aliquod perpendiculariter propoſitum toties multiplicatum repræſentabitur, quot plana in præſenti polygono confecta fuerant.

Qualiter verò in polygono refractio contingat, recurrendum erit ad ſupra dicta: cujus ſeriem breviter annectam. Quoniam ex objecto ſpecierum radij aliquo opaco non impediti, & in omnem partem diffuſi ex ſubtiliori medio in denſius ſpeculare, vitreum, aut cryſtallinum illapſi refringuntur plùs, minuſvè, juxta radiorum majorem, vel minorem inclinationem: ſi tamen planum quoddam polygoni diverſimodè formatum ſit, ſequitur ob incidentiam radiorum quorundam magis inclinantium, aliorum minùs, refractionem etiam diverſam fore: conſequenter & objecti repræſentationem diſperſam.

Pio

Pro claritate majori fit in schemate 19. polygonum B, C, cum sex, è puncto D, planis sectis B, E, F, G, H, I. objectum stella A. oculus D. effundentur radij ex stella A. in omnia plana polygoni, in quorum diversa superficie, seu quolibet plano refringentur radij ad punctum concursus D. ex quo plana singula secta fuere: si medius A, D. perpendiculariter in planum G. inciderit, manet absquè refractione, reliqui verò inclinati in lateralia plana incidentes refringentur omnes versus perpendicularem A, D. cum ista differentia, ut qui minus inclinati ad viciniora plana perpendicularis radij inciderint, minorem; qui verò ad remotiora plana extensi fuerint, majorem patientur refractionem: & quoniam singula plana ex uno puncto D, tanquam ex centro fuerant secta, concurrent radij omnes versus idem punctum; ad quod, si oculus D, collocatus fuerit, etiam visionis radij ex polygoni planis eò revertentur; stellaquè A. objectum unicum, toties videbitur, quot plana in polygono facta erant; cujus multiplicatæ species apparebunt in radijs protractis ad eam distantiam, stellæ propositæ in, O, K, L, M, N, P, de quibus infra fusiùs, quòd autem in hoc schemate de 6. planis dictum est, de alijs pluribus in quocunque polygono intelligendum erit. *FIG. XIX.*

CAPUT IX.

De coloribus, qui ex polygoni convexi refractione consurgunt.

NOn est hic quæstio de coloribus, qui ex prismate, aut alio medio per refractionem prognati, & polygono excepti peraërem in murum, aut aliud objectum opacum transfunduntur: in tali enim casu colores dicti potiùs prismati adscribi debent, aut alteri diaphano, ex quo dicti colores formati prodierunt; ut, videre est in cylindro speculari, seu foliato convexo speculo, dum radij colorati excepti, reflexiquè in parietem transfusi iridem arcuatam exhibent: qui cylindro adscribi non possunt; siquidem radij solummodò incidentes, reflectuntnr. Nisi quis diceret, coloratos radios, in polygonum transfusos augeri, & intendi ampliùs, quòd conjuncti coloribus aliunde causatis vivaciores, & clariores redduntur.

Intelligendi ergo sunt colores per solùm polygonum radiantes, de quibus idem dicendum est, quod supra de prismate dictum erat, videlicet à sole, aut objecto procedentes radios in polygoni inclinata plana incidere, & per medium inæqualiter crassum transfusos refringi, atquè è lucis, & umbræ commixtione, tertium quid intra lucem, & umbram consurgere, quod aliud esse non potest, nisi coloratum, seu lux adumbrata, vel defædata.

Id ipsum etiam inde colligi potest ex ipso polygono, quia si id in medio superficiei convexæ contineat planam portiunculam, nullus color ex radijs solaribus transfusus resultabit, cum dicti radij perpendiculariter absquè refractione transeant.

Si verò loco plani angulus medium convexi polygoni occupaverit,

laterá ſequentia jam inclinata, refractioni obnoxia erunt, & quò remotiora extiterint â medio polygoni puncto, eò refractio major ſequetur, radijquè colorati vivaciores comparebunt, quod ex uſu polygoni clarè conſtat.

Ex hac radiorum refractione per planum polygoni dignum notatu occurrit, quòd juxta ſupra dicta cap. 1. num. 13. radij â lumine, vel ſole procedentes, polygono perfectè ad quadrantem ſciſſo excepti, refractiquè poſt cryſtallum in punctum convergentes, ſequè mutuò ſecantes deinceps divergant, ſive colorati, ſive candidiores abſquè coloribus proceſſerint; ideoquè poſt punctum concurſus radij dicti permutantur, quod maximè in coloratis apparet; ut qui ante punctum concurſus, erat Rubeus â dexteris, poſt punctum tranſibit ad ſiniſtram, & qui ſupernum locum priùs occupaverat, poſt ſectionem inferiore loco contentus erit, & ſic de cæteris.

Quod clarâ experientiâ confirmatur. Opponatur radijs ſolaribus polygonum, aut etiam cuicunquè lumini ad candelam, refractiquè radij poſt cryſtallum excipiantur papyro, primò vicini ad polygonum dilatati omnes juxta numerum planorum videbuntur; retractâ paulatim chartâ, radij magìs magiſquè conjungentur, donec in punctum, ſeu centrum concurrant, ex quo mediante quadrante ejus plana ſciſſa erant. retractâ poſtmodum chartulâ pluſculum, radij rurſum dilatabuntur, juxta numerum planorum polygoni, ſed in contrarias partes procedentes, lineâ ſcilicet rectâ in puncto concurſus ſe mutuo ſecantes; conſequenter & cæteri radij vices mutabunt, dexter in ſiniſtram partem, ſiniſter verò in dextram procedet, ſic ſuperior fiet inferior, & econtra.

Pro declaratione detur polygonum A, F, cum ſex planis, A, B, C, D, E, F, in una linea; (idem intelligendo, ſi circulari polygono plura plana exſciſſa fuiſſent) quo excipiantur radij ſolares G. modo ſupra dicto, concurrent omnes in H. punctum. Sic radius ab A. per H. procedens deſinet in I. ſimiliter ex F, per H. punctum procedit in O, in contrariam ſemper partem, poſt punctum concurſus H. & ita omnes reliqui.

FIG. XX.

Id ipſum ex duplici experientia innoteſcit. Primò: Si radij fuerint colorati, & refractus ex A. proceſſerit rubeus, poſt H. punctum tranſibit in I. ſi in F. viridis fuerat, deprehendetur idem color poſt punctum H. in O. & ita de cæteris; ſiquidem omnes radij refracti, concurrunt in H. ubi ſe mutuo ſecantes (quod mirabile eſt) abſquè colorum confuſione iterum in oppoſitâ parte eodem ſplendore fulgent.

Secundò: Etiam ad candelam per radios luminoſos id ipſum experiri licebit. Opponatur polygonum candelæ accenſæ, & ut priùs, radij refracti excipiantur foliolo chartæ poſt punctum concurſus ad M. & impediatur digito planum A. diſparebit radius in I. ſi F. planum tegatur, diſparebit radius in O, quod de ſingulis intelligendum. ergo radij refracti per polygonum concurrentes in puncto divergunt, & in oppoſitas partes deinceps procedunt.

Corollarium I.

Gratioſa innumerorum colorum colluſio contingit, ſi mediante polygono cryſtallino majore radij ſolares per orbiculos communiores alicu-

jus fenestræ priùs transmissi excipiantur, & refracti in murum vicinum, aut albam chartam effundantur, incredibilis colorum multiplicatorum varietas succedit: quot enim orbiculi fuerant, per quos solis radij transierant, tot in quolibet polygoni plano refractiones consurgent, non secus, ac si quodlibet hujusmodi planum polygonum foret, aut tot polygona, quot plana in uno polygono continebantur.

Ut autem effectus desideratus sequatur, aliqua observanda sunt:

Primò: Polygonum â fenestra tribus minimùm orgijs distare oportebit.

Secundò: Ut radij solares excipi possint ad tantam distantiam, id erit practicandum ad solis ortum, vel occasum, ubi solis radij demissiores, & obliquè procedentes in aliquo ambitu longiore, aut cubiculo ampliore facilè excipi poterunt.

Tertiò: Ut paries sit candidus, vel ejus loco charta, aut etiam tela munda ad hoc præparata, quæ â polygono ultra mediam orgiam non distet; tunc enim multiplicitas colorum, & repræsentationum diversitas oculos in admirationem rapiet.

Cujus ratio alia non est, nisi quod omnes orbiculi illuminati, in singula polygoni plana incidant, & cùm radij solares priùs per omnes orbiculos confusè refracti in polygoni singula plana illapsi sint, per inclinationem variam in dictis planis ordinatè refracti, tantam varietatem, & multiplicitatem colorum producunt.

Corollarium II.

OB dictas refractiones è polygono, non minùs jucunda, quàm curiosa resultat alia experientia. Quod si in singula polygoni plana coloribus aqueis, & dilutis depictæ fuerint res diversæ, puta fructus, animalia, aut instrumenta varia. Deinde polygonum ita depictum, lentis loco in cubiculi obscurati foramen, ad hoc adaptatum immittatur, ut radij solares lateraliter subingredi nequeant: effundentur cum radijs lucidis ipsæ res in planis crystalli depictæ in murum oppositum, aut aliam superficiem candidam, non absquè spectantium admiratione.

CAPUT X.

Definitiones de lentibus, earumquè refractionibus.

PRima: Lens est vitrum, aut crystallus in forma discubicularis latior, quàm profundior.

Secunda: Convexa lens est, quæ, vel utrâquè; vel unâ solâ superficie, convexa est, alterâ plana, ut ex figura duplici A, & B, patet ad A. enim lens utrinquè convexa designatur, ad B. unâ solummodò C, superficie; D. planâ remanente. *FIG. XXI.*

Tertia: Lens cava dicitur una, vel utrâque superficie concava, ut patet ad fig. E, F, in quarum prima cava utrinquè, in secunda ad F. unâ solummodò cavâ superficie, alterâ plana est. *FIG. XXII.*

FIG. XXIII. Quarta: Mixta est, quæ una superficie convexa; altera cava est, ut videre est ad annexam fig. G.

Quinta: Convexum, cavum, mixtum in genere neutro, intelligitur spicillum, vitrum, aut corpus lentis, &c. sonatquè idem, quod lens convexa, cava, vel mixta, &c.

Sexta: Alia est magnitudo lentis per se, alia convexitatis, aut cavitatis in lente: illa corporis est, aut portionis crystallinæ magnitudo, hæc figuræ.

Septima: Convexum, aut cavum, magni, vel parvi circuli intelligitur non de corpore, sed de figura, aut forma lentis.

Octava: Parvi circuli convexitas, aut cavitas est magna, magni parva.

Nona: Centrum convexæ, aut cavæ lentis est id, ex quo forma, vel figura lentis effecta est.

Decima: Gradus in lente sumuntur ex distantia partium â radio perpendiculari: id est, si per medium segmenti lentis, ejusquè centrum recta ducta fuerit, dicetur radius perpendicularis, ex quo gradus utrinquè desumuntur.

Undecima: Radius â propinquo procedens ducitur â cono, ex quo radij in lentem progressi divergunt tanquam in basim incidentes.

Duodecima: Radius â longinquo in lentem incidens concipitur perpendicularis, vel ei parallelus.

Decima tertia: Lens cogit radios ultra concurrere in punctum â propinquo, quàm â longinquo. Id est, res propinqua lentem irradians habet punctum concursus magis distans â lente, quàm longinqua.

Decima quarta: Dum nominantur concursus radiorum simpliciter, sine addito, intelligitur processus â longinquo.

Decima quinta: Distincta visio est in qua partes rei subtilissimè elucent; Confusa, in qua partibus majoribus apparentibus, minores latent, & quasi obscurantur, confusis inter se terminis.

Decima sexta: Fortis visio, seu clara est, cùm res videtur, quasi in multo lumine. Debilis cum res videtur cum defectu luminis, tanquam in crepusculo.

Decima septima: Tubus dicitur cylinder cavus opacus, cujus bina ostia terminent vitra perspicua, seu lentes; quibus efficitur oculare instrumentum ad res longinquas cominus videndas.

Decima octava: Lens ocularis est, quæ oculo vicina applicatur. Remotior visibile respicit.

Decima nona: Vitra in tubo parallela erunt; cùm radius â visibili per utriusquè centrum transiverit.

CAPUT XI.

Axiomata optica circa refractiones per lentes crystallinas.

PRimum: Omnis Radius per centrum lentis politæ transiens est perpendicularis, manetquè absquè refractione.

Secun-

Secundum: Omnis radius perpendiculari parallelus in superficie sphærica, vel conica lentis est inclinatus.

Tertium: Ad omnem radij inclinationem per medium diversum sequitur ejusdem refractio. Ad inclinationem majorem, major; ad minorem, minor.

Quartum: Angulus inter perpendicularem, & quemcunquè alium radium in puncto superficiei secantem determinat inclinationem.

Quintum: Eadem est, refractio radiorum in ingressu, & egressu lentis ejusdem figuræ.

Sextum: Crystalli, & vitri refractiones, usquè ad tricesimum inclinationis gradum, sunt ad sensum proportionales inclinationibus.

Septimum: Crystalli refractiones, & vitri sunt proximè eædem.

Octavum: Angulus refractionis in crystallo est usquè ad dictum terminum, quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre.

Nonum: Crystalli refractio maxima est circa 48. gradum.

Decimum: Radij â diversis punctis procedentes, & in idem superficiei punctum incidentes se mutuò secant, incidentiumquè situs permutatur in refractis, non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione.

Undecimum: Locus rei æstimatur ex plaga, in quam visorius radius ex oculo primum procedit; quicquid jam in medio, inter rem, & oculum in hac plaga per refractionem radij mutatur: quia nequit oculus percipere, quod radijs per occursum mediorum extra se accidit; sed putat illos pergere in eandem semper plagam, uti cæperant.

Duodecimum: Res cognitæ distantiæ, & incognitæ magnitudinis sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa videtur magna, sub parvo parva.

Decimum tertium: Intervalla inter oculum, & rem minutam sunt in eversa proportione angulorum visoriorum; hoc est, quò longius res quælibet recedit, eò minori angulo cernitur.

Postulata.

PRimum: Punctum aliquod rei visibilis longinquum, licet radiat in orbem undiquè, respectu tamen oculi, aut spicilli, ad quorum diametros distantia nullam habet sensibilem proportionem in ordine ad radios extrema oculi, vel spicilli contingentes; supponitur mittere parallelos, quorum unus solus perpendicularis esse potest in occurrentem superficiem curvam.

Secundum: Ut convexi; concavi, vel mixti superficies utraquè sui circulum habeat in eadem linea, quæ per medium lentis umbilicum transeat.



CAPUT XII.

De refractione radiorum per lentem, cujus una superficies sit convexa, altera plana.

PROPOSITIO I.

Radij parallelè per corpus lentis incedentes ad egressum in superficie convexa refringentur, seu concurrent cum perpendiculari ad diametrum ferè convexitatis, si portio lentis minor 30. grad. extiterit.

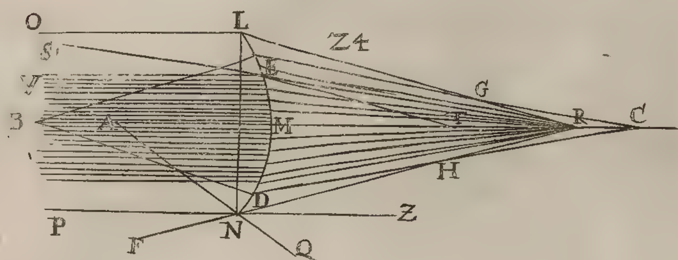
FIG. XXIV. DEtur lens planoconvexa L, N, portionis infra triginta gradus, cujus superficies plana objectum respiciat, erunt radij â longinquo per medium lentis procedentes paralleli juxta def. 12. hujus, ex quibus sumatur parallelorum unus extra perpendicularem in aëre, puta P, Z. sicut & alia recta ex centro lentis A, secans primam ad superficiem convexam, consurget angulus inclinationis A, N, P, æqualis alterno N, A, M. per 29. primi Eucl: transiens autem in puncto convexæ lentis N, refringetur ad perpendicularem M, C, ex N, in R, eritquè refractionis angulus R, N, Z. æqualis N, R, M. alterno & P, N, F. opposito per eandem similiter anguli oppositi, tam R, N, Z. & P, N, F. quàm A, N, P, & Q, N, Z, per 15. ejusdem æquales.

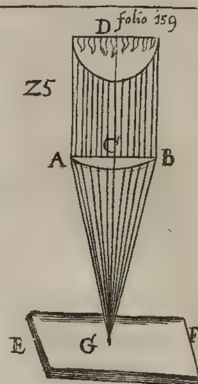
Demonstratio.

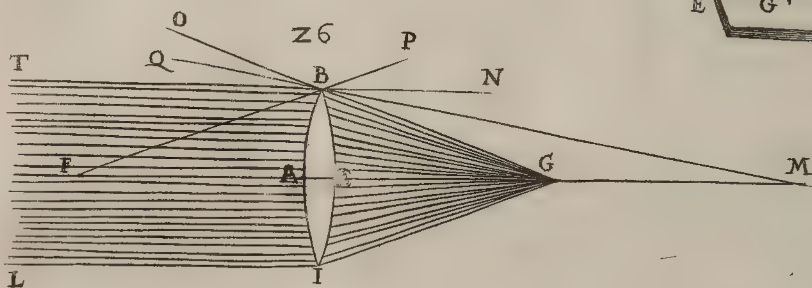
DIco igitur refractionis radium ad diametrum fere lentis cum perpendiculari concurrere. quod ita demonstro. Quoniam angulus refractionis P, N, F. æqualis angulo, N, R, M. per 8. axioma opticum quàm proximè est tertia pars inclinationis anguli A, N, P, æqualis R, A, N. erit angulus inclinationis proximè duplus anguli refractionis; datis igitur angulis duobus inclinationis A, N, P, & refractionis P, N, F. simul sumptis 30, gr. erit angulus inclinationis A, N, P. 20, gr. refractionis verò P, N, F. 10, utpote tertia pars; & lentis semidiameter M, R. duarum partium, ac diameter quatuor. Quare fiat ut sinus anguli refractionis M, R, N. 10 gr. 1 7 3 6 4 ad sinum anguli inclinationis 20. gr. 3 4 2 0 2. ita 2. partes semidiametri A, M. proximè ad 4. seu diametrum lentis M, R. quod demonstrare oportebat.

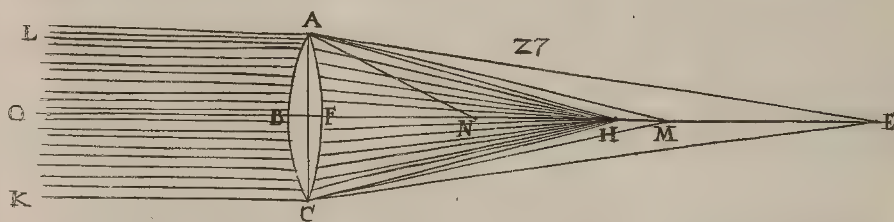
In hujus confirmationem, hæc experientia adhiberi poterit, exponatur lens planoconvexa A, C, B. radijs solaribus D. perpendiculariter, vel etiam candelæ ardenti nocturno tempore, opponaturquè ad adversam lentis partem charta opaca, vel asserculus E, F, in quem radij impingant: remoto deinde paulatim asserculo, videbuntur radij magis, magisquè convergere, donec in punctum G, concurrant; ejus puncti distantia â lente A, B, mensuretur, eritquè longitudo refractionis, lentis ejusdem diameter. FIG. XXV.

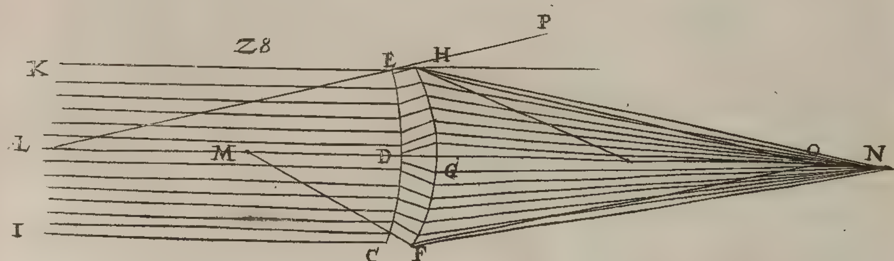
PRO-

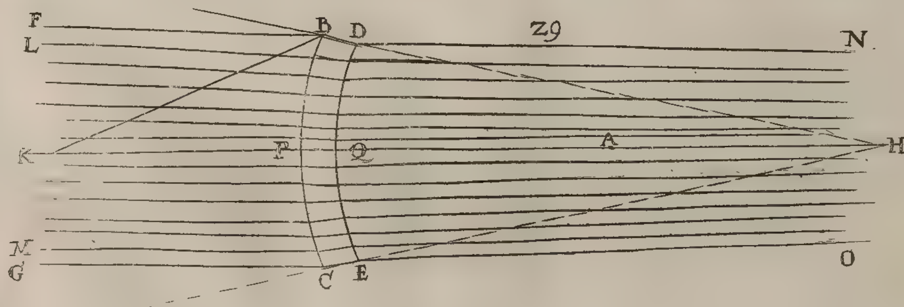

O
L
Z4
S
V
B
A
M
G
T
R
C
H
D
P
N
Z
F
Q


D
Z5
A
C
B
E
G
F


O
Z6
P
Q
T
B
N
F
A
G
M
L
I


L
A
Z7
O
B
F
N
H
M
E
K
C


P
Z8
E
H
K
L
M
D
G
O
N
I
C
F


F
B
D
Z9
N
L
K
P
Q
A
H
M
G
C
E
O

PROPOSITIO II.

Radij â longinquo etiam ad ingressum lentis planoconvexæ, si portio lentis 30. gr. non excesserit, ad diametrum ferè convexitatis concurrent.

KEplerus quidem in tract. suo Diopt. cap. 34. conatur demonstratione evincere, quod talis refractio ad sesquidiametrum lentis cum perpendiculari concurrat, si radij parallelè, vel â longinquo in convexitatem lentis primò incesserint. Veruntamen cùm in fine sui tractatus hanc assertionem primò corrigere, deinde tergiversando extenuare videatur, & ipse eam suspectam habuisse censeri poterit.

Ait enim 138. prop. manente eadem distantiâ lentis ab oculo, & lineâ ex oculo ad lentis umbilicum per centra convexitatum transeunte, refractiones contingunt proximè eædem utram velis dissimilium superficierum lentis oculo obversatur. »

Ex quibus manifestè patet; illum loqui de lente planoconvexa; ubi libertatem concedit oculo obvertendi, sive planam, sive convexam superficiem, fore utrobiquè ferè eandem refractionem, seu æqualem distantiam â lente ad concursum radiorum.

Quare sibi ipsi ibidem objicit, cùm ait: videtur absurda scilicet propositio, & contra prop. 34. & 35. nam in schemate prop. 34. convexa superficies densi B, C, D, obversa parallelis cogit illos in F. intervallo sesquidiametri, at in 35. prop. superficies densa P, Q, R. aversa â parallelis, cogit eos in S. intervallo diametri. »

Postmodum tamen contradictionis scrupulum eximere laborat, monendo lectorem his verbis: sed meminisse debes, ibi sermonem esse de unâ superficie, cum quælibet lens habeat necessariò duas. Item per 34. considerentur in aëre: prop. 25. considerantur inter corpus densum, &c. »

Per quæ tamen necdum satisfacit proposito, quod dicat ibi sermonem esse de unâ superficie, cùm quælibet lens habeat necessariò duas. Et quomodo in dicta prop. 34. una tantum superfices intelligi potest, excludendo alteram? siquidem ibidem expresfè de lente convexa portionis minoris, quàm 30. gr. agit, quæ unâ solummodò superficie constare non potest, sed binâ, planâ videlicet, & convexâ, aut utrinquè convexâ. Parum enim interest, an radij per aërem, vel densum crystalli incedant paralleli manentes; siquidem refractio utrobiquè primò fit in superficie convexâ; atquè adeo, donec ad superficiem convexam perveniant, manent irrefracti.

Dicendum ergo in sensu primo Kepleri prop. 138, absolutè refractionem in lente planoconvexa utrobiquè æqualem esse, & ad diametrum ferè lentis sese extendere; sive radij paralleli in ingressu, sive in egressu lentis refringantur.

Et confirmatur; Primò per Axioma 5, quo tam in ingressu radiorum, quam egressu æqualis refractio asseritur.

Secundò: Per experientiam priori cap. allegatam, qua concursus radiorum minimè variatur in lente planoconvexa, sive plana, sive convexa superficies radijs solaribus opponatur.

Tertiò:

Tertiò: Probatur aliâ experientiâ, intromiſſione uct: ſpecierum; quæcunquè ſuperficies objecto opponatur, diſtantia lentis â charta in ſpecierum repræſentatione non variabitur.

Quartò: Etiam ê tubo compoſito experientia docet, ubi diſtantia oculi â lente non mutatur, ſive ſuperficies plana, ſive convexa viſibili longinquo obvertatur: ergo radiorum concurſus cum perpendiculari utrobiquè manebit æqualis; ad diametrum videlicet lentis.

PROPOSITIO III.

Radij non parallelè, ſed obliquè incedentes in lentem planoconvexam, refracti in breviori diſtantia, quàm ſit diameter, cum perpendiculari concurrunt.

Demonſtratio.

FIG. XXIV.

DEtur enim lens L, M, N. cujus radius B, M. perpendicularis, ex quibus unus S, E, obliquè incidet: Dico refractum non perventurum ad diſtantiam diametri M, R. ſed citiùs cum perpendiculari A, R. concurſurum in puncto T. Radius enim S, E. obliquè incidens magìs eſt inclinatus, quam V. E. ergo per 3. Axioma ad diametrum priùs ad perpendicularem concurret, quam parallelus V, E. Deinde radius obliquus S, R, ſecat parallelum V, E. in puncto ſuperficiei convexæ E. Ergo non poterit cum refracto incidente parallelè, in unum punctum R. concurrere, ſed intra R, M. cum perpendiculari, in T. minori diſtantia, quàm ſit diameter.

Poriſma.

EX quo patet, ſi lens non orthogonaliter objectum viſibile reſpexerit, nunquam fore genuinam ſpecierum repræſentationem ob radiorum refractionem corruptam, etſi in lente aliàs nullus defectus interceſſerit; quoniam propter obliquitatem radiorum incidentium concurſus cum perpendiculari in puncto impeditur.

Secundò: Majorem radiorum inclinationem ob ſequentem refractionem corruptam etiam magìs turbare ſpecierum vivacitatem; unde conandum, ne ipſæ lentes diſtortè tubo inſerantur.

PROPOSITIO IV.

Objectum propinquum in lentem planoconvexam radians non aget parallelos, ſed divergentes radios, qui refracti ultra diametrum concurrent.

QUia lentis figura ſphærica ex prædictis habet ſuam determinationem concurſus radiorum refractorum cum perpendiculari proximè ad diametrum, ſi radij â longinquo proceſſerint. E propinquo verò objecto procedentes conum efficient lente in ſe per modum baſis habente: unde refracti poſt lentis diametrum cum perpendiculari concurrent.

Demon-

Demonſtratio.

NAm per 3. Axiom. ad inclinationem majorem ſequitur major refractio, ad minorem minor. Radij verò ex puncto B in D: aut E incidentes minùs ſunt inclinati ad ſuperficiem convexam L, M, N. quam paralleli, ergo & radij è propinquo procedentes minùs refringentur: ſed paralleli incidentes concurrunt cum perpendiculari ex ſupra demonſtratis proximè ad diametrum in R. ergo è propinquo B. procedentes minùs refracti ultra diametrum in C. concurrent. *FIG. XXIV.*

Secundò: Per 10. Axiom. radij â diverſis punctis procedentes, & in idem punctum lentis convexæ incidentes ſe mutuò ſecant, in E, & D. incidentiumquè ſitus permutatur; ſed radiorum unus â longinquo V, alter â propinquo B. procedens, non poſſunt provenire ab eodem, ſed diverſis punctis: ergo radij dicti poſt refractionem ad G. & H. in concurſu lentis convexæ ſe mutuò ſecabunt. Conſequenter & ſitus radiorum poſt refractionem permutabitur. Ergo paralleli ob majorem inclinationem ad perpendicularem B, M. fient poſt refractionem propinquiores in R. & radij â propinquo B, perpendiculari B, M, poſt diametri concurſum remotiores, videlicet in C, cum perpendiculari concurrent. Quæ duæ propoſitiones, tertia, & quarta etiam applicari poterunt lentibus mixtis, vel etiam utrinquè convexis, proportione refractionum ſervatâ.

CAPUT XIII.

De radiorum refractione in lente utrinquè convexâ.

PROPOSITIO I.

Datâ lente utrinquè æqualiter convexâ ex duplici refractione fiet concurſus radiorum cum perpendiculari ad ſemidiametrum ferè averſæ convexitatis.

Demonſtratio.

REfractionum dimenſio è radijs parallelè incidentibus in lentem utrinquè æqualiter convexam ex tribus potiſſimùm animadverſionibus innoteſcit. Primò enim requiritur, ut radij incidentes â longinquo radiantes ſint paralleli. Secundò: Ut lens duas convexitates in utraquè ſuperficie, eaſquè æquales contineat. Tertiò: Ut punctum radians perpendiculariter lentem reſpiciat; ſeu ut radius, ab abjecto medius procedens per centra utriuſquè convexitatis tranſeat. Quibus poſitis ſubſequetur duplex refractio, è bina videlicet convexitate, obversâ in ingreſſu radiorum, & averſâ in egreſſu ad lentis ſemidiametrum: In eadem enim lente utrinquè æqualiter convexa ſchematis I, A, B, & I, E, B, dentur duo puncta, ſeu centra F, & G. æqualiter diſtantia â lentis binis ſuperficiebus, per quæ recta ducta F, G. erit perpendicularis, aliæ duæ verò ex centro F. per B in P., & ex G. per B in O. ductæ ad oppoſitas ſuperficies, inclinationis angulos referent, cum T, B, radio incidente, qui eſt parallelus ipſi F, G. Dico radios refractionis duplicatæ ex utraquè lentis convexitate fore proximè ad lentis ſemidiametrum in G. *FIG. XXVI.*

Sumatur enim ex radijs â longinquo L, T. incidentibus parallelus T. B N, cum lineis F, B. & G. B. erunt quatuor anguli, duo oppositi F, B, T. & N, B, P. & duo alterni A, F, B. & E, G, B. per 15. & 29. primi Eucl. sicut & duo oppositi T, B, O. & G, B, N. per 15. ejusdem æquales.

Et quoniam T, B. est radius incidens super convexo E, B. simulquè inclinationis, conficiet angulum inclinationis F, B, T. ex quo angulus refractionis, T. B. Q juxta 8. axioma erit 3. pars inclinationis. Ex unica ergo superficie lentis adversa I, E, B, ad egressum, uti supra prop. 1. cap. 12. demonstratum est, concurreret radius refractionis cum perpendiculari F, G. proximè ad diametri distantiam in M. sed & ad ingressum lentis in obversa superficie convexa I, A, B. invariata manente inclinatione T, N. accedit altera refractio, sicut & novus angulus refractionis Q, B, O. priori T, B, Q. æqualis. Ergo prior redditur duplicatus, & ex duobus T, B, Q, & Q, B, O. unicus angulus refractionis T, B, O. consurgit; qui proximè æqualis est angulo inclinationis F, B, T. sicut & alijs oppositis, & alternis omnibus supra annotatis ex utraquè lentis convexitate I, A, B. & I, E, B. causatis. Verùm cùm ex inclinationis angulo eliciatur mensura refractionis, unius verò angulus alterius proximè sit æqualis, etiam radius refractionis B, G. proximè erit tantus, quanta fuit anguli inclinationis linea F, B. sed hìc fuit semidiameter; ergo & refractionis radius proximè ad semidiametrum concurret. Nam si per sinus resolvendum esset triangulum F, B, G. æquales anguli, non nisi latera opposita F, B, & G, B. æqualia producerent.

In his notandum universaliter, non modicam considerationem occurrere circa crassitiem, vel profunditatem lentis crystallinæ, aut vitreæ, quæ sine dubio subinde plùs minusvè de mensura refractionis, seu concursu ad perpendicularem demere potest: si enim major fuerit, plùs; si minor, minùs. Cùm superficies convexa, in qua refractio contingit, hoc ipso nunc remotior, nunc propinquior reddatur, dum ea jam obversa, jam adversa oculo opponitur, præsertim in telioscopijs; Unde refractio ab exacto concursu, & invariato ad perpendicularem subinde deflectere cogitur. Verùm, quia profunditas lentis ordinariè modica est, ille defectus pro nihilo prudenter reputatur.

PROPOSITIO II.

Radij paralleli per lentem utrinquè inæqualiter convexam refracti proportionaliter cum perpendiculari concurrunt.

FIG. XXVII. Sit lens A, C. utrinquè quidem A, B, C. & A, F, C. convexa, cujus tamen bina superficies ex inæquali distantia â centro O, & N. descripta sit. Dico radios L, K, â longinquo incidentes in lentem, nec ad unius, nec alterius competentem distantiam, sed, proportione utriusquè convexitatis servatâ, cum perpendiculari O, E. concursuros; convexitas enim A, B, C, ex centro N. jure suo, alterâ superficie planâ manente, per prop. 2. c. 12. concurret cum perpendiculari O, E. ad distantiam diametri in M. Quia verò altera superficies A, F, C, etiam convexa est, & minoris convexitatis: utpote descripta è majoris circuli centro O. etiam ejusdem radij refracti ad suam diametrum se extenderent usquè in E. alterâ superficie planâ existente;

ſtente: ſed quoniam duplex refractio per ſuperficiem binam inæqualiter convexam, A, B, C, & A, F, C. intercedit, concurrent radij refractionis utriuſquè ſuperficiei convexæ intra diametrum M. B, majoris convexitatis in H. plùs minùs remotè juxta majorem, vel minorem diverſitatem duarum convexitatum.

CAPUT XIV.

De refractione per lentem cavoconvexam.

PROPOSITIO I.

Refractio radiorum per lentem cavoconvexam conſurgit ex proportione utriuſquè ſuperficiei.

Ex definitione octava notum eſt, magnam convexitatem deſumi ex circulò parvo, unde lens ex parvæ ſphæræ ſegmentó elaborata magnæ convexitatis dicetur: ſi verò è magno circulo convexitas effecta fuerit, parvæ convexitatis; quò enim convexitas magìs acceſſerit ad figuram planam, tantò ampliùs deficiet â propria; quantò autem figura lentis minor extiterit, ſeu â figura magnæ ſphæræ receſſerit ad minorem, tantò minùs videbitur plana.

Similiter in cavis lentibus, dicetur cavitas major, quæ â minori ſphæra; minor verò, quæ â majori ſphæra effecta fuerit.

Quare exiſtente quidem lente cavâ in una ſuperficie majoris ſphæræ; in altera verò ſit convexa minoris ſphæræ, cavoconvexa appellabitur, & convexi naturam induet; econtra verò convexitas unius ſuperficiei ê majori ſphæra, & cavitas è minori effecta, convexocava lens dicetur, cavæquè lentis naturam induet: Quanta autem refractio ex cavoconvexa, vel convexocava eruenda ſit, ex combinatione, & calculatione utriuſquè ad invicem colligetur: ſupra enim oſtenſum eſt, quanta ſit refractio ex radijs parallelè incidentibus in planoconvexam, vel utrinquè convexam; intercedente verò cavâ majoris ſphæræ, tantò magìs refractio ad perpendicularem convergens minuetur, quantò major differentia inter utramquè ſuperficiem extiterit, & econtrà.

Detur ergo lens cavoconvexa, cujus cavitas C, D, E, ex centro L, convexitas verò F, G, H. ex centro M. ſit deſcripta, in quam radij paralleli I, L, K. incidentes ob figuram cavam, in ingreſſu divergent ex C, in F, & ex E, in H. verſus P. fietquè inclinationis angulus L, E, K. in egreſſu verò radij per lentis medium C, F, & E, H, incedentes, rurſum refringentur in ſuperficie convexa F, G, H, verſus perpendicularem G, N; refractio autem non ampliùs ex inclinatione parallelorum procedet, ſed ex radijs divergentibus ſuperficiei cavæ C, D, E; ideoquè angulus inclinationis exinde deſumendus erit juxta majorem, vel minorem divergentiam radiorum ex cavitatis circulo coactam; conſequenter & refractio ex convexa ſuperficie F, G, H. in radiorum egreſſu minor erit, & ultra diametrum cum perpendiculari concurret. Nam ſi paralleli in primam ſuperficiem planam incidiſſent per propoſ. 2. ex I, F, radij refracti in O. diametrum lentis ad perpendicularem L, G, concurriſſent; quia verò radiorum diver- *FIG. XXVIII.*

gentia ob primam cavam lentis ſuperficiem C, D, E, interceſſit, ultrà diametrum O, in N. ex ſuperficie convexa F, G, H, & cavâ C, D, E. proportione ſumptâ, radiorum refractio concurret.

Deniquè ſe habet prima refractio ex ſuperficie concava, quaſi objectum è propinquo puncto in lentem planoconvexam radiâſſet, ut prop. 4. prioris capitis oſtenſum eſt: ſicut enim in illo caſu refractio ultra diametrum concurſum radiorum extendit, ita & in præſenti caſu; quia paralleli ex objecto procedentes longinquo, antequam in alteram ſuperficiem, F. G, H. deveniant, divergentes ſumendi ſunt, quaſi â propinquo puncto L. proceſſiſſent ad minorem inclinationem radiorum; ideoquè etiam refractio minor ſuccedens ultra terminum concursûs conſuetum lentis convexæ elongabitur.

PROPOSITIO II.

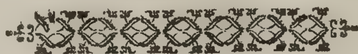
Lente cavoconvexâ poſitâ, cujus utraquè ſuperficies ex uno centro deſcripta eſt, refractio non tollitur, ſed ejus effectus.

POſitâ enim cavoconvexâ lente, cujus ſuperficies utraquè ſit ex uno centro deſcripta, ita ut tanta ſit convexitas in una ſuperficie, quanta cavitas in altera; duplex quidem refractio conſurget ex utraquè ſuperficie, tam convexa, quàm concava: verùm quia ex convexitate tanta radiorum convergentia fit, quanta divergentia è cavitate contingit, refractio poſterior tollit differentiam prioris; radijquè poſt lentis egreſſum procedent, quaſi refractio nulla interceſſiſſet.

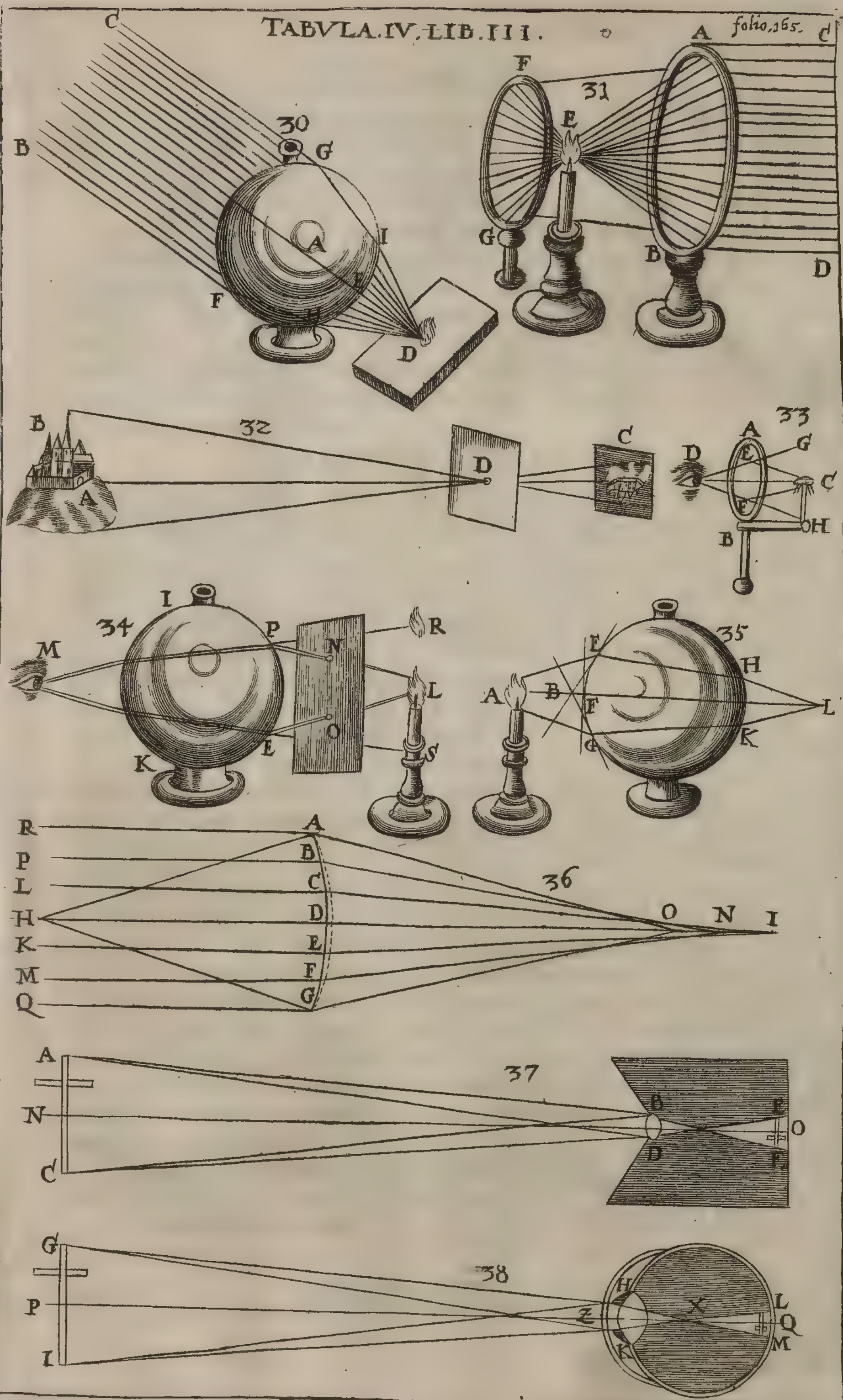
Quod in ſchemate adjuncto ita declaratur. Detur lens cavoconvexa, cujus convexitatis B, P, C. & cavitatis D, Q, E, utraquè ſuperficies ſit deſcripta ex uno centro A. radij ergo ex F, & G, parallelè in convexum lentis incident in B, & C. Quoniam per prop. 2. cap. 12. refracti ex unâ tantùm ſuperficie convexa ad ingreſſum lentis tendentes in H diametrum convexitatis, cadent in alterius ſuperficiei puncta D, & E. verùm quia cava ſuperficies D, Q, E. obſtat priori refractioni, ijdem radij ex infra dicendis cap. 20. divergendo in contrariam partem refringentur. Et cùm tanta ſit convexitas in proportione, quanta cavitas alterius ſuperficiei, erit tanta radiorum divergentia, quanta priùs ex prima ſuperficie B, C, convergentia. ergo ſicut radij F, L, M, G. parallelè in primam ſuperficiem B, C. inciderant, ita è ſecunda cava D, E, refracti procedent parallelè ex D, in N, & ex E, in O. quantumvis ergo refractio radiorum duplex in dicta lente contingat; effectus tamen augmentationis, vel diminutionis ſpecierum non ſequetur.

FIG. XXIX.

Eadem propoſitionis ratio adhibenda eſt, ſi etiam propinquum objectum ex K, alterutram ex dictis lentis ſuperficiebus irradiat. Species æqualiter utrobiquè, tanquam per vitrum utrinquè planum tranſeuntes procedent.



CA-


TABVLA.IV.LIB.III.
folio.165.
30
31
32
33
34
35
36
37
38

CAPUT XV.

De miris effectibus ex usu lentis convexæ.

PROBLEMA I.

Data lente convexâ, quantitatem refractionis, & convexitatis experimentaliter cognoscere.

DIversi casus occurrere possunt, quibus concursus radiorum ad perpendicularem, seu longitudo refractionis â lente ipsa, & quantitas convexitatis cognosci possit.

Primò: Per intromissionem specierum in obscuratum cubiculum; dum in ipsum foramen D. lens inserta, in charta, vel tela candida ad certam distantiam opposita, objectorum forinsecùs apparentium B. species C. unâ cum umbris, picturis, ac motibus perfectissimè expresserit; ê cujus distantia, aut radiorum concurrentium longitudine quantitas refractionis innotescit. Convexitas verò lentis planoconvexæ colligitur ex cognito radiorum concursu ad diametrum. Lentis autem utrinquè convexæ differentiam semidiameter manifestat. FIG. XXXII.

Colligitur etiam quantitas refractionis ê radijs solaribus lente exceptis in asserculo, aut charta remotiore concurrentibus; eadem enim distantia, & lentis refractionem, quantitatemquè convexitatis exhibet.

Præterea eadem innotescent ad lumen candelæ, si de nocte remotiùs â lumine lentis radij modo supra dicto excepti fuerint.

PROBLEMA II.

Lente convexâ ignem excitare.

PRimò: Inter lentes convexas excellunt non exiguæ portionis ad majorem convexitatem elaboratæ, si lignum, stramen, aliavè materia combustibilis ad punctum concursus radiorum admota fuerit, ignem concipiet, & flammas reddet.

In quo notandum primò: Materiam candidiorem nonnihil accensioni obsistere, quoniam cum ipso lumine symbolizat, ideoquè nigriorem aptiorem reddi ad comburendum.

Secundò: Minùs efficaciter radiorum concursus focum excitat lens portionis exilis, & magnæ sphæræ, seu modicæ convexitatis; quia radij rariores in parva vitri portione, ad majorem distantiam â lente, non sufficiunt ad focum excitandum, & facillimè â puncto concursûs aberrant; unde eorum efficacia impeditur. Expedit ergo, ut lens in quantitate vitri non sit minuta, nequè valde magnæ sphæræ; & materia in colore, & aptitudine concipiendi flammam non repugnet.

PROBLEMA III.

Id ipsum efficere bullâ vitreâ, aquâ repletâ.

CÙm bulla vitrea supponatur perfectè sphærica, non est mirum, si effectus lentis sequatur, siquidem lens etiam ex sphæræ segmentis constituitur: Ea bulla verò solo aëre plena, ob raritatem medij non sufficiet FIG. XXX.

 ad

ad refractionem; sed necessarium est, ut aliquis liquor, vel aquâ saltem repleta medium densius â priore efficiat. cùm radij refringi nequeant, nisi in medio heterogeneo. tandem solis radijs B, C, bulla A. exposita, efficiet refractionem duplicem, in ingressu F, G, versus H & I, oppositam sphæræ superficiem; & rursum in egressu ex H, I. ad semidiametrum sphæræ in D. ubi in concursûs radiorum puncto D, calor intendetur ad combustionem materiæ propositæ.

PROBLEMA IV.

Lente convexâ de nocte ad stellam magìs coruscantem litteras illustrare legibiles.

EXcipiantur lente convexâ radij â stella lucidiore diffusi perpendiculariter ad distantiam debitam, ita litteræ illuminabuntur; ut ab indefectuosis oculis commodè legi possint, si eæ lenti utrinquè convexæ fuerint oppositæ ad semidiametrum; inæqualis verò convexitatis lenti oppositæ, distantia requiritur comparatâ utriusquè proportione, juxta suprà dicta.

PROBLEMA V.

Eâdem lente lumen candelæ nocturno tempore ad certam distantiam intendere.

COnstitutâ lente convexâ portionis majoris post lumen in puncto concursûs; divergent primò radij versus lentem, ubi refracti per medium densius diffundentur deinceps in aëris diaphano, ad lentis distantiam quidem, in unum punctum radiosum convergendo: ad majorem verò distantiam, radijs sectis, candelæ lumen inversum, ac magis intensum videbitur, ut quidlibet â candela remotum, etiam minutum in aucto lumine distinctè videri possit.

Existimabat nonnemo, fieri luminis intensionem majorem radijs priùs concavo exceptis speculo, è quo reflexi per convexum duplici refractione intendantur ampliùs, ac remotiùs procedant. Verùm, periculo facto, notatum est, lumen è concavo reflecti dispersum, & convexo interposito impediri, ne efficaciam suam ulteriùs effundere queat; uti in schemate 31. videre est; ubi lumen E. in medio duorum speculorum concavi F, G. & convexi A, B. collocatum est: cujus radij è concavo resilientes non revertuntur in E. collecti; sed dispersi per medium densius speculare A, B. infringuntur, ne longiùs, nisi admodum debiles, procedere valeant.

FIG. XXXI.

PROBLEMA VI.

E specierum introductione distantiam rei visibilis lente convexâ metiri unicâ statione.

DImensio hæc contingit introductione specierum per unam lentem convexam, quam etiam lib. 1. cap. 16. insinuaveram; si camera aliqua versus plateam hominum frequentiâ communem obscuretur, in cujus fenestræ tabula ad hoc accomodata unicum foramen modicum lens inserta exactè expleat; ut nihil luminis, nisi per lentem subintrare valeat; ac internè, ad justam distantiam â lente (quam ipsa experientia suggeret) in tela ali-

lâ aliquâ, aut chartâ oppositâ, videbuntur quæcunquè foris occurrunt visibilia suis coloribus, & actionibus ad amussim expressa, (inversatamen omnia) ut nullâ arte perfectiùs exprimi possent, præsertim si dicta objecta â solis radijs insigniter illuminata fuerint. Quâ observatione factâ, & cognitâ objecti quantitate, vel saltem ejus partis, vg. portæ, fenestræ, vel muri altitudine, devenietur ad distantiam rei visibilis ex proportione facta inter quantitatem partis cognitam objecti; nam, ut se habet quantitas portæ in speciebus, ad distantiam lentis, ita se habet vera quantitas portæ; ad veram distantiam objecti, pro claritate detur Arcis B. porta A. alta duarum orgiarum, seu digitorum 144, in speciebus verò C. unius digiti; distantiam autem lentis D. â papyro C. 20. digitorum. fiet ut unum ad 20. ita 144. ad distantiam quæsitam. operatione factâ prodibunt 19. org. 5. pedes 4. digiti. quantùm videlicet distet arx ab observationis loco D. FIG. XXXII.

PROBLEMA VII.

Lente convexâ solaris eclipsis quantitatem indagare.

OBservaturus eclipsim solis, inserat lentem convexam solam majoris sphæræ, seu minoris convexitatis tubulo breviori, eamquè foramini obscurati cubiculi ita imponat, ut radij perpendiculariter in tabellam nitidam incidentes refracti concurrant, videbit tanquam penicillo defectum solis adumbrari, & quemadmodum in cælo initium, progressus, regressus, finisquè contingit, circino omnem quantitatem experimentaliter ad oculum habere poterit, & si orbiculi illuminati, seu eclipsis apparentis diametrum in 12. partes divisam habuerit, singulorum digitorum quantitatem, durationemquè perfectè assequetur.

CAPUT XVI.

De refractione radiorum per lentem magnæ convexitatis.

LEntes convexas quaslibet propositum visibile augere, si oculis debitè opponantur, notum est: dignum tamen admiratione occurrit, objectum ex se minutissimum, per lentem multùm convexam visum, in monstrosam quantitatem excrescere, quod non nisi refractioni radiorum adscribi potest: & ita contingit, juxta supra dicta in lib. 1. quodlibet objectum ex singulis punctis radios diffundit, tanquam ex sphæræ centro in ejus circumferentiam. locato ergo objecto quantumvis minimo ad punctum ferè semidiametri lentis utriusquè convexæ, diffundentur in oppositam lentis superficiem radij ex quolibet puncto absquè partium confusione, ac per lentem permeantes refracti ad perpendicularem tendentes in pupillam oculi debitè approximatam incident, minutioresquè partes, quasi rariores effectas, in majores quantitates extensas per lineam rectam visas exhibebunt.

Pro claritate majori sit microscopium, seu lens minutæ sphæræ A, B. & ad distantiam semidiametri lentis, pro objecto propositus pulex C. è cujus singulis punctis sui corpusculi radij in superficiem lentis, A, B, effusi FIG. XXXIII.

fusi, ac ad ingressum, & egressum refracti, in pupilla oculi D. concurrent: oculus verò in eosdem refractos intendens, intuebitur divergentes in E, & F. nec tamen ibi subsistet, sed ultra procedet ad distantiam pulicis C: rectâ lineâ ex E, in G, & F. in H. ac cætera singula puncta ê pulice radiantia in lentem., solo medio absquè refractione persistente: oculus verò radios refractos excipiens, ac in eadem lentis puncta intendens, quasi rariori partium extensione dilatata omnia corpusculi punctula quantumvis minima, imò pilos, ocellos alioquin invisibiles, clarissimè, & distinctissimè intuebitur, & subinde in monstrosa quantitate.

FIG. XXXIV. Ut autem hujus veritas evidentiùs demonstretur, sumatur bulla vitrea I, K, aquâ repleta, cui opponatur in tenebris candela L, & ne radios in totam superficiem effundere possit, pro intermedio impediente interponatur charta densa, per cujus duo foramina N, O, duo solummodò radij, P, E, in superficiem Bullæ I. K. transmitti possint, si ad punctum concursus radiorum M. oculus collocatus fuerit, videbuntur dicti radij in P, & E, primò incidentes ex candelâ L. in punctis R, & S. ad distantiam videlicet luminis L. quod idem dicendum est de smicroscopio. Nam sicut in præsenti experientia radij refracti priùs M, P. & M, E, post medium densius, seu in libero aëre æqualiter diaphano non possunt deinceps inflecti ex P, & E, in L. sed rectâ lineâ procedunt in R. & S. ad distantiam objecti terminati; ita & in smicroscopio, ex oculo D, per E. in G. ex F. in G. procedentes terminabuntur. quod clariùs periculum facienti patebit.

FIG. XXXIII.

FIG. XXXV. Descardes in sua Dioptrica, c, 2. pr. 12. eandem hanc refractionem dilucidare conatur, dicendo, lentem convexam, aut bullam spæricam refractiones non aliter causare, quàm si tot plana forent in convexitate, quot puncta refractionis. ex: gr: sit proposita sphæra vitrea, E, G, H, K, cujus superficiei pars, E, G. à lumine A. in tribus solummodò punctis D, F, & C, illuminetur, in quibus ad ingressum refringantur radij utrinquè, quasi in duo plana B, E, & B, G, obliquè incidissent, uti fieri solet in polygono sphærico. sic refracti per sphæræ medium densius in H. & K. deflexi, & inde ad perpendicularem in puncto concursus L. concurrissent. Quod quidem ad imaginationem aliquam servire potest, quia verò per hujusmodi plana imaginaria refractionis natura, & quantitas non explicatur, parùm ad rem facit, saltem sufficiet ejus conceptum insinuâsse.

Interea ex suprà dictis veritas refractionis, & augmentationis ratio, non tantùm in smicroscopijs elucet, verùm & in alia quacunquè lente convexa, si in ejus punctum concursus objectum visibile collocatum fuerit, ejus species auctæ, seu majoris quantitatis ob radiorum refractionem comparebunt: quamvis lentes majoris convexitatis ex minori sphæra confectæ ad species augendas prævaleant; siquidem refractionis radij extimi magis obtusum angulum causant, quàm lentes ex majoris sphæræ segmento formatæ; quæ ex objecto ad punctum concursus collocato, angulum radiorum refractorum acutiorem efficiunt. Unde & species inter illos comprehensæ minores necessariò sequi debent. Cùm per Axioma Opticum res cognitæ distantiæ, & incognitæ magnitudinis absquè refractione superaddita sub magno visionis angulo comprehensa videatur magna, sub parvo parva. Ideo quò longiùs res quælibet abscedit, eò minor semper videbitur

debitur, quia ſub minori angulo viſorio concluditur; econtra verò ſub majori angulo concluſa, utpote propinqua, major comparebit. Quod maximè apparet in ſtella aliqua firmamenti primæ magnitudinis, quæ communi ſenſu Mathematicorum, terram magnitudine excedit centies, & ſepties; tamen ita minuta inſtar candelæ accenſæ apparet, quia ob incredibilem diſtantiam ejus corpus ſub minimo angulo comprehenditur: econtra ipſa terra nobis viciniſſima, aut etiam pars ejus minima, quia vicina, ſub maximo angulo conſpecta ingentis magnitudinis cenſebitur; ſic & ſolus digitus oculo vicinus, etiam turrim S. Stephani Viennæ tegere poterit.

CAPUT XVII.

De lente oculari, ſeu humoris cryſtallini.

HUmorem cryſtallinum in oculo humano pupillæ proximum formæ lenticularis eſſe, nullum dubium eſt; cujus verò formæ, an ſphæricæ ellipticæ, parabolicæ, aut hyperbolicæ, apud multos diſputatur; putantquè nonnulli, non poſſe eſſe hyperbolicæ figuræ, cujus ſuperficies, cùm perfectiſſima ſit, & in indiviſibili conſiſtat, naturaliter per tot annorum ſeries ita conſtanter conſervari non poſſet, ideoquè multi ſphæricæ figuræ ſubſcripſerunt; cùm viſio humani oculi hac ſolâ admiſsâ ſufficienter ſalvari poſſit. Verùm quia idem dici poteſt, etiam de figurâ ſphæricâ, ſiquidem & illa in ſuo genere ſummam perfectionem requirit, eadem difficultas recurrit. Quare cùm experiamur ſpecierum repræſentationem tam ex remotis objectis, quàm vicinis perfectiſſimam fieri, quod ſpæricæ duntaxat figuræ concedi non poteſt, ſicut in lentibus vitreis ſphæricis, è vicinis, aut remotis objectis ſecernendis videmus. Si verò hyperbolicam figuram admittamus; cujus refractiones emanantes, ex omnibus ſuperficiei punctis ad indiviſibile concurrunt, ſpeciesquè â vicino, vel remoto objecto perfectiſſimè referunt: quemadmodum in humano oculo quotidie experimur. Ideoquè probabiliorem eorum ſententiam dicemus, qui humori cryſtallino hyperbolam, tunicelliſquè carneis impreſſam aſſerunt: præſertim cùm Authori Deo maximè honorificum ſit, in membro primario fabricæ humanæ ſummè delicato, ac mirabili, figuram perfectiſſimam impreſſiſſe: ſiquidem æquè ipſi facile eſt, ſive imperfectiorem, ſive perfectiorem condere, ac quamdiu placitum eſt, conſervare: ſi tamen ſenio, aut ex aliquo accidente, uſu continuò, aut aëris intemperie aliquid perfectionis alteratur, naturæ vitium eſt, aut actionis contrariæ vis major; & deniquè, cùm omnia ex Dei nutu, & voluntate dependeant, tam fieri, quam conſervari, ejuſdem erit poteſtatis.

PROPOSITIO I.

Humorem cryſtallinum oculi humani expedit eſſe convexitatis hyperbolicæ.

ANatomicorum experientiâ conſtat, humorem cryſtallinum eſſe per modum lentis convexæ pellucidiſſimæ, figuræ autem hyperbolicæ eſſe, quâ punctualiter mediantibus radijs refractis ſpecies, ſeu picturam ex objecto in retinam, tanquam in orbem cavum transferat, videtur eſſe neceſſita-

cessitatis; siquidem refractionis radij è figura sphærica permeantes ad hujusmodi picturam perfectè exprimendam non sufficiunt.

Demonstratio.

FIG. XXXVI. SIt enim circuli sphærici segmentum A, B, C, D, E, F, G, è centro H. descriptum, per quod perpendicularis H, D, sit producta, quantùm satis est, reliqui radij â longinquo R, A, P, B. L, C. K, E, M, F. Q, G. paralleli, qui inclinatè diversimodè incidentes refringentur proportionaliter; ergo non omnes refracti concurrent ad indivisibile punctum. Ideoquè R, A. & Q, G, magìs refracti, utpote ex majori inclinatione in O. punctum P, B, & M, F. ob paulò majorem inclinationem in N. & deniquè L, C. K, E, in I. cadent. Ut igitur radij refracti ad unum punctum concurrant indivisibile, oportet parallelorum inclinationes respectu figuræ convexæ æquales esse ad unum punctum tendentes, quæ solùm hyperbolæ conveniunt. Quare cùm constet oculum humanum non destructum perfectissimam elicere visionem, sive â vicino, sive remoto objecto species excipiantur; necessarium est, humorem crystallinum, quo radij qualitercunquè inclinati ita refringantur, ut ad retinæ membranulam absquè defectu, vel excessu punctualiter transferantur. Unde meritò dicimus, aptissimam, & perfectissimam figuram â sapientissimo conditore formatam esse, quâ visionis effectus naturali potentiâ in tanta perfectione sequi possit, quia verò hyperbolæ convexitas sphæricæ prævalet, maximè eam humori crystallino oculi humani attribuendam esse meritò asserimus.

PROPOSITIO II.

Quot refractiones in oculis admitti debeant.

CErtum est, juxta suprà dicta, toties fieri refractionem, quoties radius (excepto perpendiculari) â luminoso objecto in medium diversæ densitatis, sive è densiori in rarius, sive econtra â rariori in densius incidit: præsertim si medium illud aliquâ figurâ lenticulari variatum sit. Ex quo sequitur, cùm oculus humanus ex tribus humoribus, ijsquè singulis aëre densioribus constet, qui figuris tum convexis, tum concavis contiguis, mirâ summi Architecti dispositione ad visionem perfectam eliciendam blasmati sunt, non unam, sed plures admitti debere refractiones. Quare inter Authores nonnullos circa numerum dissensio exorta est. Ego ne longo examine quæstionem hanc in fusiorem disputationem protraham.

Dico breviter cum Molineto alijsquè pluribus ternam refractionem ad visionis officium exequendum in homine sufficere. Quarum prima est, dum radius ex aëre rariore in corneam tunicam aqueo humore sphærico refertam incidit, ad ingressum refractioni fit obnoxia, & quidem ad perpendicularem absquè sectione. Secunda, post aqueum humorem occurrit crystallinus lenticularis utrinquè convexitate supra insinuatâ, & quidem densior multò priore, ubi rursum in ingressu ad perpendicularem fiet refractio. Tertia deniquè ad egressum ejusdem humoris crystallini pariter ad perpendicularem radium, seu axem refringetur, quarum concursus non nisi in vitreo humore sectione factâ fieri poterit; unde radij ex objectis ad retinam usquè delati, species eversas ad visionem formandam expriment.

Etsi

Etsi enim duo adhuc humores sint, cavæ lentis figuram præseferentes; aqueus, & vitreus crystallinum ambientes, quia verò cum crystallino contigui sunt, ad refractionem nullatenus inserviunt ulteriorem; in tribus ergo refractionibus supra insinuatis subsistendum erit.

PROPOSITIO III.

Repræsentatio visibilium in oculo comparatur cum intromissione specierum super papyro.

Artificiosa specierum visibilium super papyro, in obscurato cubiculo repræsentatio per lentem in una, vel utraque superficie convexam vitream, admirandam exprimit rerum visibilium picturam in oculo, & econtrà. *FIG. XXXVII.*

Primò enim: Quemadmodum in intromissione specierum radij propinquiores A, B, C, D. ad perpendicularem N, O. clariores species in chartam E, F. deferunt, quàm remotiores, qui magis inclinati, magis refringuntur; ita in oculo X, quæ ad axem P, Q, observantur, clariora videntur, quâm quæ ad latera ex I, in L, & ex G, in M. incidunt, cùm quæ minori refractioni subsunt, perfectiora existant. *FIG. XXXVIII.*

Secundò: Intromissio specierum exigit cameram obscuram B, E. ut radij ab objecto illuminato A, C. procedentes per lentem B, D. convexam solummodò permeantes, species E, F. in papyrum illustres transferant. Ita & in oculo X. choroides H, K. interiore parte membranæ nigrior, oculi humores L, M. per modum obscuræ cameræ tenebrosos reddit; ut objectum G, I. forinsecùs illuminatum radijs suis per pupillæ Z. foramen transmissis, & humorem crystallinum refractis, suas species in L, M. accuratè exprimere possit.

Tertiò: Uti lente convexâ unicâ, B, D. per intromissionem specierum radij refracti species eversas E, F. exprimunt in papyro: ita in oculo X. cùm refractiones non nisi unicam radiorum sectionem causent, ad X. species in retinâ L, M. inversæ solummodò repræsentari poterunt.

Quartò: Si vel lens vitrea B, D, vel charta E, F. mota fuerit, servatâ tamen priori distantiâ, quæ priùs lateralia fuerant, fient directa, & quæ priùs obscura visebantur, clara apparebunt; sic moto oculo X. intendendo directè in diversa objecta lateralia priùs obscurè apparentia, distinctè videbuntur.

Quintò: Ad propinqui objecti species terminandas in papyro E, F, oportet lentem B, D, remotiorem fieri, ut species suam terminationem assequantur; secus ad remota repræsentanda. Ita in oculo X. pupillam dilatando una cum ventre humoris crystallini fundus retinæ magis attrahitur, & ad propinquiora observanda major rerum distinctio sequitur; si verò remota conspicienda occurrunt, constringendo pupillam unâ cum ventre ejusdem humoris, & fundo retinæ remoto clara conspici valeant.

Sextò: In variatione lentis B, D. magis, vel minùs convexæ species viciniùs, vel remotiùs apparebunt in charta E, F. vel certè planè evanescent. Id ipsum contingit in oculo X. si convexitas humoris crystallini; vel senio depravata, vel naturâ corrupta figura majoris sphæræ effecta est, visibilium species vicinæ non nisi confusè apparebunt, nisi spicillis con-

vexis adjuventur. Econtra verò, ubi humoris convexitas minoris ſphæræ extiterit, qualem myopes habere ſolent, qui ob ſphæram lentis cryſtallinæ in oculo protuberantem, res non niſi vicinas videre poſſunt, remotiores tanquam umbras contemplantur; ſi ſpicillis tamen cavis, quæ radios ad brevem diſtantiam refractos nonnihil dilatant, adjuventur, etiam remotiores diſtinguere valent.

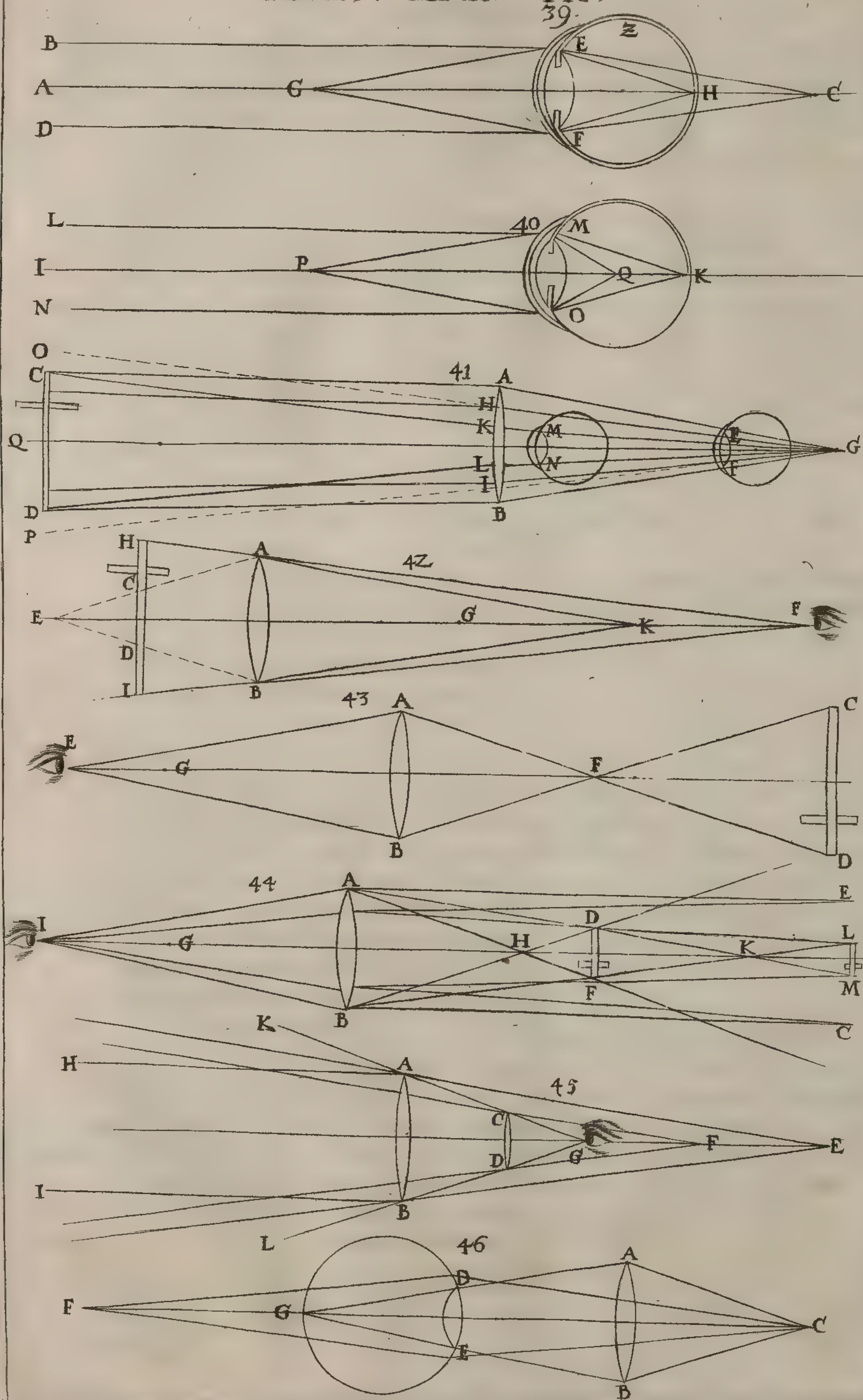
Ex quibus patet, intromiſſionem ſpecierum ſupra papyrum plurimùm concordare cum ſpeciebus in oculo, aut retinâ expreſſis; quamvìs longè imperfectiùs in papyro repræſententur, quam in oculo; partim ob figuram imperfectiorem lentis vitreæ, partim ob planitiem papyri; ſiquidem radijs lateralibus ultra terminationem prolongatis ſpecies confunduntur magis, magíſquè â radio perpendiculari, N, O, recedentes; quòd in oculo ad retinam cavam æqualiter diſtantem â punctis refractionum per lentem cryſtallinam corrigitur, unde ſpecierum pictura venuſtiſſima neceſſariò exprimitur.

PROPOSITIO IV.

Cur oculi quorundam remota diſtinctè vident, propinqua confusè.

DE duplicibus hominum oculis quæſtio inſtitui poteſt, vel enim de ijs, qui â juventute, naturali defectu, vel aſſuefactione ad remota videnda, utpote venationibus, aucupijs, navigationibus, & itineribus ſeſe exercuerunt: vel certè ſenio, ſpirituum evaporatione, aut humorum exſiccatione, & contractione tunicellarum ex multâ lectione, & oculorum laſſitudine lentem ocularem remiſſiorem effecêre. Undecunquè tandem contingat, ſimiles ab Ariſtotele presbitæ nuncupantur. Quod autem remota diſtinctiùs propinquis videant, ex radiorum refractione colligitur; certum enim eſt, radios â longinquo procedentes, ſeu parallelos, refractionem ad breviorem diſtantiam â lente cauſare: cùm autem oculi ſenum magìs ſicci lentem cryſtallinam magìs compreſſam habeant, etiam refractionis diſtantiam minorem efficiunt, ſi radij paralleli â longinquo procedentes inceſſerint; Ideoquè in tali caſu, ſpecierum repræſentatio, & picturæ diſtinctio, perfectior evadet, quam ſi ab objecti puncto vicino oculum affeciſſent, quorum refractionis radij, quia prolongantur ultra retinam, etiam ſpecierum expreſſionem magìs confundunt.

Detur enim oculus Z. ſi radij paralleli B, E, D, F, â longinquo B, D. procedant, refringentur utrinquè in E. & F. humore cryſtallino, & terminabuntur punctualiter ad ipſam retinam in H. adeoquè fiet diſtincta ſpecierum repræſentatio, & viſio clara. Si verò â propinquo aliquo puncto
FIG. XXXIX. G: radij proceſſerint in lentem ocularem E, F. quoniam inclinatio G, E, & C. F. minor fit, quàm B, D, vel D, F, etiam minor ſequetur refractio per prop. 4. cap. 12. conſequenter remotiùs â lente E, F, videlicet in puncto C. extra retinam radij concurrent. Quare pictura in oculo neceſſariò confundetur, & indiſtincta apparebit.


TABVLA.V. LIB.III. FIG:
folio 173
39
B
A
D
G
E
F
H
C
Z
40
L
I
N
P
M
Q
K
O
41
O
C
Q
D
P
A
H
K
L
I
B
M
N
E
F
G
42
H
C
E
D
I
A
B
G
K
F
43
E
G
A
B
F
C
D
44
I
G
A
B
H
D
F
K
E
L
M
C
45
K
H
I
L
A
B
C
D
G
F
E
46
F
G
D
E
A
B
C

PROPOSITIO V.

Quorundam oculi propinqua distinctè, remota confusè conspiciunt.

QUi propinqua distinctè, & remota confusè secernunt, Myopes ab Aristotele nominantur. Iiquè sunt, qui potissimùm intra parietes, ab infantia sedentariam vitam agentes, vel manualibus laboribus, vel literis, aut alijs occupationibus solitarijs, & subtilioribus detenti, ad propinqua magis, quàm remota contemplanda assuefacti, vel certè humore crystallino â natura solitò minore imbuti sunt. Unde quia refractiones â longinqui objecti punctis provenientes nimis decurtantur, nec ad retinam pertingere possunt; ubi specierum expressio, & pictura clara exhiberi solet. Ideoquè, ut visione clarâ gaudeant, objectum visibile non procul ab oculis abesse oportebit, tunc enim radij minùs inclinati in lentem minùs refringentur, & ad retinæ specierum communem tabellam pertingent. FIG. XL.

Pro quo videatur fig. 40. ubi oculus Myopis propositus est, si radij paralleli L, M, & N, O, in lentem crystallinam M, O, inciderint; refracti concurrent in Q. ante retinam, ubi nulla radiorum terminatio tanquam in medio humore vitreo esse potest. Si verò â propinquo P. incesserint per humorem crystallinum, M, O. per 4. prop. cap. 12. refringentur minùs, ob radiorum P, O, N. minorem inclinationem; adeoquè ultra procedent usquè ad retinam in K. ubi perfecta pictura formari debet.

PROPOSITIO VI.

Cur oculi quorundam propinqua, & remota distinctè videant.

SIquidem refractionum radij juxta suprà dicta ad propinqua videnda aliam distantiam, & iterum aliam ad remota requirunt, mirum est, oculos reperiri, qui æqualiter, & remota, & propinqua clarè, & distinctè percipere possint. Quales sunt juvenum ordinariè, qui sano, vegeto, & peracuto visu plerumquè gaudent, ut ipse ego plurimis annis expertus sum. FIG. XXXIX. & XL. Quod fieri non posset, nisi aliqua facultas in oculis foret, humorem vitreum constringendi, & dilatandi, quâ distantia refractionum ad propinqua, vel remota videnda permutetur: ut retina (in quâ pictura, & specierum impressio fit) ad propinqua scrutanda per crystallini humoris contractionem, & ad remota per ejusdem humoris dilatationem apta reddatur. Nam quemadmodum experimur naturalem motum in pupilla; si oculi magna luce obruantur, eadem coarctatur, angustiorquè efficitur; ne lucis majoris ingressu, humores, tunicellavè, lædantur, aut hebetentur: ita in defectu luminis sufficientis dilatatur, ut plùs luminis ad specierum admissionem, aut expressionem claræ picturæ admittat. Sic etiam humor crystallinus similem facultatem necessariò requiret sese dilatandi, & comprimendi; ut radij tam â propinquo, quàm remoto objecto emanantes debitâ refractionead retinæ fundum punctualiter concurrere possint. A propinquo quidem objecto, (uti schema 39. denotat) per dilatationem humoris G. sphæræ minoris formam assequetur; ut radiorum refractorum concursus brevior effectus ad species accuratè exprimendas in ipso retinæ fundo terminari possit.

Econtra verò, juxta fig. 40. radij L. N. â longinquo objecto procedentes, qui ante retinam in Q. concurrerent, per compressionem humoris crystallini M, D. lens majoris sphæræ efficitur, ac per eam radij refracti prolongantur, donec ad ipsius retinæ cavitatem pertingant, imaginemquè objecti transfusam ad vivum exprimant. Itaquè admiratio cessat in oculis ad visibilia diversa, sive remota, sive propinqua clarè, & distinctè videnda, licet alioquin radiorum distantia major, vel minor retinæ ab humore crystallino requiratur.

PROPOSITIO VII.

Vitiosus oculus in senio ordinariè longinqua clarè, propinqua obscurè videt.

QUod oculi in senio defectuosi solummodò longinqua, non autem propinqua bene distinguant, ratio est; quia horum oculi longo exercitio debilitati, & exsiccati â figura convexa, & humoris crystallini perfectione cum facultate naturali defecerunt; & quoniam magìs naturale est, & faciliùs oculis, in radios parallelos intendere, quàm in angulum acutiorem ad propinqua violenter contorquere: uti experimur, cùm oculis quietem concedimus, aut clausos tenemus, aut ad prata, sylvasquè remotiores extendimus, aut certè in viridem telam, cujus color remotorum agrorum similitudinem præsefert, aspicimus. Sic qui ex lassitudine lectionum, aut scriptionum in senio ad quietem aliquam aspirant, de natura, magìs ardua declinant, quæ quondam in juventute viribus integris laboriosa non adverterant.

Lusciosi verò, aut multo lumine carentes, naturæ solius defectui; aut certè spirituum remissioni, & interruptioni; aut deniquè humorum exsiccationi, & partium corruptioni suam calamitatem adscribere debent, & cum patientia luminis gloriæ subsidium implorare.

CAPUT XVIII.

De diversa visibilium apparentia ex usu lentis convexæ.

PROPOSITIO I.

Posito oculo intra lentem convexam, & punctum concursus, visibilium species in situ non variantur.

FIG. XLI. DEtur pro objecto visibili crux C, D. lens A, B. punctum concursus refractionum G. oculi pupilla E, F. intra lentem A, B. & punctum concursus G. Dico crucem C, D. in situ suo non variari, sive remotior, sive propinquior oculus absit â lente, sed erectam videri. Nam radij ab extremitatibus crucis C, D. respectu oculi E, F. vel M. N. incidunt in lentis puncta H, I. qui refracti tendunt in punctum G. posito autem oculo, intermedio E, F. vel M, N. procedunt radij extremi crucis C, H. in E, vel M. superiorem partem pupillæ, & D, I. in F. vel N. inferiorem partem: ergo absquè mutatione situs crux, quemadmodum ante lentem erecta

cta proposita est, ita & post lentem ab oculo E, F. vel M, N. erecta videbitur. Secundò: Si situs crucis C, D. post lentem variaretur, deberent se radij H, G, & I, G. alicubi secuisse, ita ut superioris partis H, G, cum inferiore fuisset facta permutatio; sed ante punctum concursus non est locus sectionis. ergo nec visibilis speciei situs variatio.

PROPOSITIO II.

Imago rei visibilis remotæ per lentem parùm ante radiorum concursum ab oculo conspecta major est justo.

SIt crux, ut priùs C, D. proposita pro objecto, lens A, B. oculus E, F. intra lentem, & punctum concursus G. videbitur crux ultra veram quantitatem, C, D. extensa in O, & P. ergo major justo. Radij etenim ab extremitatibus processerunt ex C, in H. & ex D, in I. lentem, qui post eam refracti incidunt in oculi pupillam E, F convergentes versùs punctum G. oculus vero E, F. radios refractos excipiens intendit in puncta refractionum lentis H, I. videtquè species objecti per lineam rectam ex E, per H. in O. & ex F, per I. in D. terminos crucis cum extensione singulorum punctorum mediantium, tanquam ex majori angulo juxta suprà dicta ob refractionem intercedentem. Sed O, P. extensio est ultra veram quantitatem visibilis objecti, ergo major justo. FIG. XLI.

PROPOSITIO III.

Res visibilis longinqua, ab oculo ante punctum concursus propè lentem constituto minor videbitur, quàm â remoto.

COnsideretur eadem figura, quæ priùs, in qua crux C, D. lens A, B. punctum concursus G. intra lentem, & punctum G. oculus locatus duobus in locis, semel remotiùs in E, F. & secundò propinquiùs ad M, N, latitudinem pupillæ. Dico imaginem rei visibilis C, D. oculo remotiori E, F, majorem apparituram, propinquiori verò M, N. ad lentem minorem. Quoniam juxta suprà dicta per Axiom. 3. & alibi, inclinatio radiorum major, refractionem sub majori angulo causat, minor verò, sub minori; sed major radiorum inclinatio contingit, si radij magìs remotè â perpendiculari in lentem incidant, quàm qui propè. Ergo etiam majorem refractionem sub majori angulo causabunt; cùm igitur major angulus sit radiorum exteriorum H, G, Q. vel I, G, Q. quàm K, G, Q. vel L, G, Q. utpote interiorum; & oculus E, F, remotior â lente, majoris anguli radios complectatur, sub quo angulo majore juxta suprà dicta res major videri debebit: ergo sub angulo minore, oculus M, N, lenti vicinior rem visam minorem experietur. FIG. XLI.

PROPOSITIO IV.

Objecto intra centrum lentis convexæ, oculo verò in aversa parte extra centrum collocato, visibile in situ non mutabitur.

DEtur lens A, B, cujus duo centra utrinquè E. & G. visibile C, D, intra E centrum, & A, B, lentem oculus vero F, in aversa parte extra centrum G. Dico visibile C, D. in situ non variari, sive erectum, sive eversum fuerit propositum. FIG. XLII.

Nam

Nam radij extimi ex C. in A. & hinc in F, ficut & ex D. in B. & inde in F. ante fectionem in concurfu delati funt in oculum, ergo fitus objecti mutari non poterat.

In quo notandum ad oculi variationem nullum terminum concurfus radiorum reperiri certum, quia cùm ex objecti punctis diverfis varientur radij incidentiæ in lentem, etiam variato oculo neceffariò variabitur refractio: ut fi priùs ad F. oculum viciniorem lenti, extima puncta objecti C,& D, in A,& B, extremitatem lentis inciderant; poftmodum oculo magìs remoto, etiam radij incidentiæ, & refractionis ab oculo excepti variabuntur. Unde per 3.propr.c.2. ad variationem inclinationis etiam refractio mutabitur, confequenter & concurfus radiorum refractorum, five magìs, five minùs dìftet â lente. Pro experientiæ veritate præftabit lentem majoris portionis adhibere.

PROPOSITIO V.

Vifibile intra centrum lentis convexæ, ab oculo extra centrum collocato videbitur majus.

SUpra propr. 2. actum fuit de objecti imagine majore vifa abfquè fitus variatione, fi radijs fuis extra centrum parallelè inceſſerit: oculo intra centrum lentis manente. Nunc vice versâ objectum collocandum eft intra centrum, & oculus extra; videbiturquè objectum fitu non variato per 4. prop. & majus tantò magìs, quantò objectum fuerit vicinius ad centrum lentis, & oculus remotior â centro.

FIG. XLII. Pro qua experientia meliùs obfervanda, fit lens A, B, quò majoris portionis, eo aptior. pro objecto crux deaurata C, D. aut crater auro fulgens pro irradiatione fortiore intra centrum E, oculo F. extra centrum remoto, apparebit crucula unius digiti in immani quantitate, H, I. quia radij è cruce C, D. in lentem A, B, transfufi per refractionem ultra diametrum extenduntur in F. Qui ab oculo remotiore excepti in punctis refractionum extimis rectâ lineâ videbuntur per 3. prop. in H. & I. ad extenfionem partium fingularum ultra C, D. Quòd verò objecto remotiùs collocato â lente, intra centrum tamen permanendo, vifibile majus appareat ad oculum remotiorem: Ratio eft, quia pars folummodò vifibilis irradiatione fuâ totam lentem occupat, quam priùs totum vifibile occupaverat: quare & refractionis radij in oculum remotiorem illapfi è parte tantùm objecti procedentes, fefe extendent ad quantitatem totius: unde cùm fingulæ partes objecti multùm excrefcant, totum in immanem quantitatem extendetur.

PROPOSITIO VI.

Objectum â longinquo radians videtur ab oculo in puncto concurfus collocato confufum.

FIG. XLI. REfumatur figura 41. ubi A, B. lens; C, D. objectum â longinquo radians, oculus verò fit in ipfo puncto concurfus G. apparebit vifibile confufum. Nam cum convergentia radiorum per fe fit caufa confufionis, erit fumma convergentia, maxima caufa confufionis: fed nulla convergen-

vergentia major esse potest, quàm in ipso puncto G, ubi est concursus radiorum: ergo oculus in illo puncto positus objectum videbit maximè confusum.

PROPOSITIO VII.

Visibile longinquum, post lentis convexæ radiorum concursum oculo collocato, videtur eversum.

SI crux, seu objectum C, D. remotum sit, & perpendiculariter radians in lentem A, B. & oculus extra punctum concursus radiorum G. collocatus in E. videbitur everso situ. Ex suprà dictis notum est, radios per lentem refractos convergere usquè ad punctum concursus, ibiquè secantes se mutuò rursum deinceps divergere, suumquè situm permutare; ut qui priùs dexteri fuerant, fiant sinistri, superni inferni, & inferiores superiores. Unde clarè sequitur, fore permutationem situs, etiam in objecto repræsentato post punctum concursus, F. si radij ex ejus terminis C, in B, & ex D, in A. procedentes refracti fuerint in lente A, B. ac in oculum I. processerint. FIG. XLIII.

PROPOSITIO VIII.

Radiante objecto longinquo in lentem convexam, & oculo extra punctum concursus posito, apparebit visibile eversum tantò minùs, quantò magìs remotum â lente.

IN priori prop. ostensum est, objectum ex longinquo irradians lentem A, B. oculo E. extra punctum concursus G. posito repræsentari eversum. Nunc, & objecto, & oculo extra centrum lentis permanentibus, dicetur, cur objectum in recessu oculi semper minus appareat; donec in abscessu maximo species totaliter confundantur, & evanescant. Ad quam experientiam penetrandam resumantur priùs dicta, videlicet rem visam, quantitatis dimensionem accipere ab angulo majore, vel minore, sub quo oculus rem, quamlibet conspicit: si enim sub magno angulo rem objectam complectitur, uti in vicinis contingere solet; res magna videbitur, sub parvo autem, sive vicina, sive remota, quantumvis in se magna, minuta apparebit; Ita & in hoc casu, quoniam radij ab objecto L, M. per lentem convexam A, B. refracti, species extra punctum concursus G, sub angulo minori A, K, B. magìs contractas deferunt, quam species D, F sub angulo majori A, H, B. etiam tantò minores species apparere convenit: donec in elongatione majori oculi, ob defectum quantitatis sufficientis planè evanescant. FIG. XLIV.

Quòd autem punctum concursus refractionum lentis convexæ ultra ordinarium terminum, plùs minùs juxta oculi distantiam prolongetur; figuræ in omnem partem radianti est adscribendum; siquidem radij refracti, præterquam quòd primarij ad unum punctum concurrant, alij tamen è lente effusi minùs perfecti diversis in punctis perpendiculi coincidant, qui species minùs elegantes, & sinceras exhibere solent; quod ex hac, & alijs experientijs pluribus, præsertim intromissione specierum, ustorijs speculis, & tubis opticis evidenter constat, in quibus datur radio-

rum major, & minor confluxus, atquè effectuum efficacia diversa in intensione, & specierum expressione.

PROPOSITIO IX.

Visibile longinquum intra duas diversæ figuræ lentes seorsim sumptas, & punctum concursus ab oculo ad dictas convexitates proportionaliter collocato, videbitur in eadem quantitate.

FIG. XLV. Dentur duæ lentes, una A, B. convexitatis minoris ex centro E, & altera C, D. majoris ex centro F, facta, visibile longinquum H, I. oculus, G. in proportione ad utriusquè convexitatis semidiametrum inter utramquè lentem seorsim sumptam positus. Dico objectum visibile in eadem magnitudine compariturum, sive per lentem majoris, sive minoris convexitatis videatur.

Demonstratio.

Ducantur enim rectæ ex centro E. in lentis remotioris extremitates A, & B similiter ex centro F, ad vicinioris lentis terminos C, D. fient parallelæ F, C, & E, A. sicut F, D. ipsi E, B. radij verò H, A. & I, B. ex inclinatione refracti in G. oculum secabunt parallelas vicinioris lentis C, D, qui protracti ex G. puncto post lentes procedunt recti per A, & B. in K, & L.

Quare cùm E, A, vel F, C, sint parallelæ, uti & E, B, & F, D. fient per sectionem radiorum refractorum A, G, & B, G, per utramquè lentem anguli G, A, E. & G, C, F. æquales: sicut & E, B, G & F, D, G, per 29. primi Eucl. sed hi sunt anguli refractionis utriusquè lentis. Ergo utrobiquè erit æqualis refractio. Deniquè cùm radij refracti A, G. & B, G. per utramquè lentem A, B. & C, D. procedant, per modum unius, erit utriusquè angulus visorius A, E, B. alteri C, F, D. æqualis, ergo & visibile H, I. per utramquè lentem ab æqualibus angulis visorijs comprehensum in æquali quantitate videbitur.

PROPOSITIO X.

Variatâ proportione oculi, inter lentes duas seorsim acceptas, & punctum concursus, videbitur idem objectum majus per lentem illam, cujus diametri pars major fuerit.

Distet enim â lente C, D. oculus G, duabus partibus semidiametri G, D. â lente verò A, B, oculus F, tribus partibus semidiametri E, B. Dico per lentem A, B. remotiorem ab oculo F. idem visibile majus compariturum, quàm per lentem C, D. Nam per secundam prop. hujus cap. remotus oculus â lente quasi ante radiorum concursum rem visibilem videt
FIG. XLV. majorem justo, & per prop. 3. prope lentem oculo constituto, videbitur res minor, quàm si sit oculus magìs remotus â lente; ergo & hic cùm sit similis casus, proportione debitâ inter duas lentes non servatâ, uti priore propositione, videbitur visibile majus per lentem, cujus diametri pars major fuerit.

PRO-

PROPOSITIO XI.

Repræsentatio visibilium propinquorum erectorum per convexas lentes presbytis est distincta.

PResbytæ, seu qui remota distinctè secernunt, propinqua confusè, lente verò convexâ adhibitâ, etiam propinqua distinctè videbunt. Nam priori cap. prop. 4. causa confusionis in oculo allata est, quia verò lente interpositâ convexâ intra visibile propinquum, & oculum; antequam radij in pupillam incidunt, refracti per lentem convergunt, qui alias divergentes incidissent, ut fig. 39. ostensum est; contingit, ut specierum terminatio ultra retinam procedens per duplicem refractionem, videlicet per lentem vitri, & crystallum oculi, in ipsiusmet retinæ, visibiliumquè termino accuratè, & distinctè designetur. Detur enim objectum propinquum C, si absquè lente irradiaverit oculum D, E, radij C, D, & C, E. divergentes ob convexitatem laxiorem lentis in crystallino humore D, E, ex refractione ultra retinam in F. extendentur, ubi nulla terminatio picturæ in oculo sequi poterit, nisi confusa: interpositâ verò lente, seu spicillo A, B. visibile propinquum C, radios suos priùs mittet in lentem vitream A, B, per cujus medium refracti, jam convergentes ex A, in D, & ex B, in E. pupillam oculi, ejusquè lentem procedent, ibiquè secundò refracti magìs convergent; ut concursus radiorum ipsam picturam specierum in fundo oculi, seu retina G. punctualiter terminare, & exprimere valeat. FIG. XLVI.

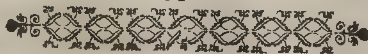
Hinc colligi potest, quantum beneficium ope vitrelli modici in certam formam redacti ab arte optica mortalibus collatum sit; ijs præsertim, qui â juventute in omni scientiarum genere exculti inter oracula numerati sunt: in senio cæcutientes omnibus scientijs renunciare cogerentur: sicut & Ecclesiæ Prælati seniores, alijquè sacris ordinibus dotati, nec missam legere possent: nisi ea oculorum enervata vis perspiciliorum adjumento ad omnem litterarum usum prosequendum, non minùs, ac in pueritia, quasi in integrum restitueretur. Unde non immeritò ipsa scientia ab omnibus singulariter æstimanda, ac in summo pretio habenda est.

PROPOSITIO XII.

Eversa visibilia propinqua, & remota extra concursum radiorum lentis convexæ, in certa distantia oculi, myopum distinctè apparent.

MYopes, qui propinqua distinctè, remota verò confusè contemplantur. Si lente convexâ visibilia eversa fuerint, post radiorum concursum, in certa remotione oculi, etiam remota clarè videbunt.

Nam cùm eorum oculi sint assuefacti ad radios, ab uno puncto sensibiliter divergentes, visibile verò eversum fiat extra punctum concursûs, juxta prop. 7. ubi radij jam divergunt, ijsdem naturalis visio accidet: ergo etiam remotum visibile distinctè apparebit.



PROPOSITIO XIII.

Lens planoconvexa æquipollet lenti utrinquè convexæ duplo minoris convexitatis.

FIG. XLVII. Dentur duæ lentes, quarum prima A, B. utrinquè æqualiter convexa ex centris E, & F, descripta sit; secunda, unâ superficie H, I. plana, & alterâ convexa H, L, I, cujus semidiameter L, G, mediam distantiam prioris E, C, vel F, D, contineat. Dico lentem planovexam H, L, I, æquipollere lenti utrinquè convexæ, A, B, C, D. Quoniam differentia potestatis in lente ex diversitate refractionis desumitur; ergo ubi distantia à lente fuerit æqualis radiorum refractio, etiam erit æqualis potestas cogendi radios ad specierum transfusionem: sed lens planoconvexa H, L, I. descripta ex centro G, refractos radios effundit ex L, in K. ad distantiam diametri per 2. prop. cap. 12. & lens utrinquè convexa A, B, C, D, ex centris F, & E. formata refractos emittit ad distantiam semidiametri ex C. in F. per primam cap. 13. hujus, quæ diametro planoconvexæ K, L, æqualis est; ergo ad specierum transfusionem lens H, I, planoconvexa æquipollet lenti utrinquè convexæ A, B, C, D, duplo minoris convexitatis.

PROPOSITIO XIV.

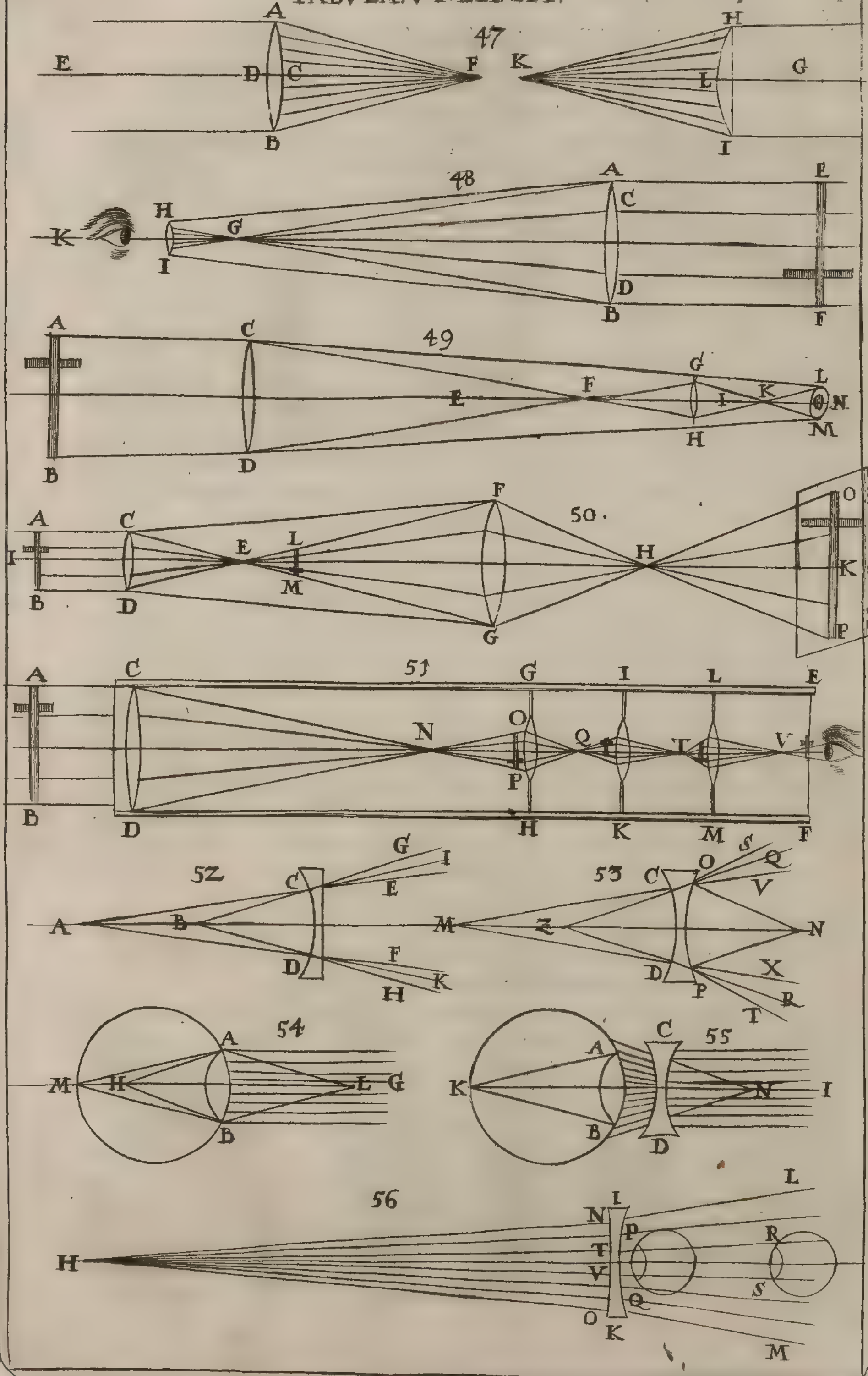
Oculis presbytarum in ætate majori aptiores sunt lentes majoris convexitatis ad visibilia vicina secernenda.

Mirantur nonnulli, diversæ ætatis oculos, acutioribus subinde, nonnunquam remissioribus uti spicillis, cujus rei difficultatem solvit prop. 4. cap. 17. quoniam in ætate majori humor crystallinus oculorum exsiccatus non nihil lentis figuram in humore laxiorem reddidit, lente vitreâ superadditâ refractio decurtatur, quæ sine illa ultra retinam excurrisset, uti priùs prop. 11. ostensum est: & quoniam ætate crescente etiam crystallinus humor magìs, magisquè constringitur, etiam cum tempore lentes spicillorum minoris sphæræ requirentur, per quas refractio radiorum brevior magìs effecta defectum humoris crystallini in deferendis objectorum speciebus ad cavam retinæ superficiem supplere possit.

PROPOSITIO XV.

Presbytis spicillorum lentes minoris convexitatis magìs conducunt ad visibile paulò remotiùs distinguendum.

Lentes convexas presbytis visibilia clariora, & majora reddere ob refractiones superiùs declaratas notum suppono, cum ista tamen differentia quòd spicillorum lentes minoris convexitatis visibilia paulò remotiora distinctè exhibeant; viciniùs oculis admota confundant. Econtra majoris convexitatis remotiora objecta confusè, vicina, majora, clara, & distincta reddant. Pro quorum meliore notitia recurrendum est ad prop. 4. cap. 17. quoniam refractiones ex lente majoris sphæræ, remotiùs à lente cum perpendiculari concurrunt; si tamen accedat inclinatio radiorum major ex objecto visibili magìs remoto, ad distantiam circiter centri, visibile reddetur, non quidem multò augmento specierum; clarè tamen, & distinctè; secus, si visibile ad hujusmodi lentem propinquiùs admotum fuerit,


47
48
49
50
51
52
53
54
55
56

fuerit, tunc enim ſpecies confundentur, ob refractionis terminationem remotiorem; ſic ad lentem majoris convexitatis, reſpectu objecti viſibilis remotioris, refractio brevior accidet, quàm oporteat: ideoquè ſpecies confusè viſæ per admotionem objecti ad oculum corriguntur, ob inclinationem radiorum majorem, per Axiom. 3. ut pictura in oculi fundo, ſeu cavo retinæ punctualiter exprimi valeat.

Quare ſuadendum, ut presbytæ duplicia, vel plura diverſæ convexitatis ſpicilla ad uſum ſemper habeant: majoris quidem ſphæræ, ſeu minoris convexitatis, ad uſum continuum, & remotiora contemplanda; minoris autem ſphæræ, ſeu majoris convexitatis ad viciniora, quæ rariùs accidunt, accuratiùs diſtinguenda.

CAPUT XIX.

De apparentia viſibilium per duo convexa.

PROPOSITIO I.

Duo convexa in tubo aptè diſpoſita, viſibilia majora, ſed everſa diſtinctè repræſentant.

SUmantur duo convexa parallelè contra ſe mutuò collocata in tubo, ſive cylindro cavo, quorum perpendicularis linea utriuſquè centra tranſeat: remotiùs ab oculo ſit majoris portionis, & minoris convexitatis: propinquum verò ad oculum magnæ convexitatis, & portionis minutæ unum ab altero in certa diſtantia remotum, quæ ita inquirenda eſt. Primò, lens remotior ſolitariè oculo propoſita per 7. prop. cap. 18. mittat imaginem everſam, non tamen diſtinctè; quod ſit, ſi lenti remotiori, poſt concurſum radiorum oculus propinquior, collocetur; quibus in tubo ita ritè diſpoſitis, poſito oculo poſt ſecundam lentem ante punctum concursûs, objectum in majori quantitate everſum apparebit.

Detur enim in ſchemate propoſito lens major convexa A, B, in quam radij E F, â longinquo incidentes refracti ibidem concurrent in G. ubi videbuntur confuſa omnia per 6. prop. c. 18. collocatâ ſecundâ lente deinde in H, I. ut coni radiorum utriuſquè lentis A, G, I, in uno puncto G. concurrant; radij incident per primam lentem everſi; & quoniam oculus K. ad ſecundam lentem poſt radiorum concurſum poſitus eſt; imago objecti talis apparebit, qualis per ſectionem radiorum utriuſquè lentis effecta eſt, videlicet everſa, major tamen, & magìs diſtincta ex officio ſecundæ lentis ſpecies congregantis per primam diſſipatas. *FIG. XLVIII.*

PROPOSITIO II.

Per duas lentes convexas viſibile inverſum minus, & vagum videtur.

SInt duo convexa nòn vulgaris quantitatis in notabili differentia tubo incluſa, & parallelè oppoſita; ita ut oculare, ſeu vicinius oculo, ſit majoris convexitatis, remotiùs minoris: videbuntur ab oculo multùm remoto objecta minora, & inverſa, quaſi in aëre jam huc, jam illuc vagantia; etſi tubus ad illa non ſit directus, & procul alio collimet: quod jucundo

ſanè

ſanè ſpectaculo cum admiratione expertus ſum. In qua experientia tria occurrunt examinanda. Primò: Quòd objectum appareat inverſum, & & minus, prop. 8. prioris cap. reſolutum eſt: nam oculus oppoſitus lenti majoris convexitatis ſolùm habet reſpectum radiorum ad lentem remotiorem, quæ cùm ſit minoris convexitatis, oculus neceſſariò locabitur extra ejuſdem punctum concursûs; ideoquè apparebit objectum everſo ſitu, tantò minùs, quantò magìs oculus receſſerit: lens enim majoris convexitatis tunc impeditur in propria poteſtate refractionis, quia ante punctum concursûs radij quaſi perpendiculares ex prima lente excipiuntur. Quod autem viſibile vagum contingat, eſt; quia lens remotior, utpote majoris ſphæræ, omnium radiorum ab objectis qualitercunquè incidentium capax eſt, per modum ſpeculi convexi, radioſquè per tubum transfuſos in lentem ocularem reflectit, qui in retinam incidentes efficiunt imaginem conſpici, etſi ab objecto nullus radius perpendicularis in oculum ſit directus; hinc tubo fuſquè, dequè deviante, imago ejuſdem, nullo tamen opaco præpedita, inter lentem, & objectum mobilis, & vaga comparet.

PROPOSITIO III.

Duobus convexis ritè diſpoſitis viſibilia erecta, & minora apparebunt.

PRo hoc effectu conſequendo hæc obſervanda erunt, ut utriuſquè lentis convexitas ſit in notabili differentia, & lentes ab invicem, & oculus â lente proxima non modicè diſtent, Dato enim tubo C, L, D, M, cui
FIG. XLIX. lentes binæ, C, D, minoris convexitatis; G, H, majoris, ſint inſertæ. Quarum poſterior â prima C, D. in tanta diſtantia abſit, ut punctum concursûs radiorum F, notabiliter excedat, oculuſquè priùs ibidem collocatus per lentem ſolitariam objectum confusè inverſum videat. Similiter poſt punctum K. lentis ſolitariæ alterius G, H. videatur objecti imago everſa A, B, ex N. etiam indiſtincta: quâ diſtantiâ, & lentium, & oculi ſervatâ in tubo, bis evertentur ſpecies, per 7. prop. cap. 18. quia utrobiquè & lens, & oculus poſt radiorum concurſum eſt collocatus; primò in puncto F, ex ſectione radiorum per primam lentem C, D. ſpecies objecti ibidem everſæ incident in alteram lentem G, H, & quoniam oculus N. eſt etiam extra punctum concursûs radiorum K. poſt eam ſectionem radij ſecundò evertentur: conſequenter priùs objecti imago everſa mutabitur in erectam; quæ tamen minor accidit poſt lentem ſecundam G, H. cùm oculus ſit extra punctum concursûs, & quidem ulteriùs, quàm fuerit everſio poſt primam lentem: diſtinctè tamen, ſiquidem confuſio ſpecierum ex ſolitarijs lentibus per refractionem ſecundæ lentis corrigitur.

PROPOSITIO IV.

Duabus lentibus convexis in obſcurato cubiculo ſpecies inverſas ſuper papyro erigere.

JAm ſupra cap. 15. probl. 6. modus communis everſas introducendi ſpecies, ſuper papyro in obſcurato cubiculo inſinuatus eſt. Qualiter verò eædem, adhibitâ ſecundâ lente convexâ, denuò facilè erigi valeant, hâc arte

arte efficiendum eſt. Accomodatâ primâ lente convexâ, non adeò magnæ ſphæræ, 4. vel 5. circiter palmorum in diametro ad foramen tabulæ cubiculum obſcurantis, ex qua regula duplicatæ longitudinis promineat, quàm ſpecies everſæ viſebantur; ut ad finem ejuſdem, lens majoris portionis, non tamen convexitatis, tubo breviori incluſa alligari poſſit, ne inæqualitate lentium, radius perpendicularis per utramquè lentem requiſitus interturbetur: ſpecies enim per primam lentem poſt refractionem, radijs convergentibus ad punctum concurſus delatæ verſus perpendicularem, ad ſecundam lentem non pervenient, ſi â perpendiculari vel ſemel receſſerint. Deinde ulteriùs curandum eſt, ut diſtantia erectionis inter duas lentes punctualiter deprehendatur; ideoquè ſecunda lens non in ipſo puncto everſionis radiorum collocanda eſt, nec ubi imaginis pictura ſuper papyro everſa exprimitur: ſed in dupla quaſi diſtantia â prima lente, in quam ſpecierum radij incidentes in papyrum expanſam deferantur ultimatè, quæ rurſum in duplam quaſi diſtantiam concurſus radiorum, ſeu convexitatis ſecundæ lentis erigenda eſt, ubi ſpecies erectæ, & magnæ, diſtinctè in candida ſuperficie exprimi valeant.

Pro cujus meliori intelligentia ſit propoſitum aliquod objectum v: g: crux erecta A, B. cujus punctum A. radiabit in omnia puncta lentis C, D, juxta 3. & 4. cap. libri primi, ut lineæ A, C, & A, D, deſignant; ſicut & punctum oppoſitum B. inter duas parallelas A, C, & B, D, ubi radij refracti per lentem utramquè convergunt ad perpendicularem, I, K, atquè poſt ſectionem, ſeu ultra punctum concurſus E. imaginem objecti invertunt in L, M. ubi ſuper papyro candida expanſa eandem everſam clarè exhibent, ut autem crux prædicta per ſecundam lentem convexam F, G. quæ neceſſariò in linea recta, ſeu perpendiculari I, K, ſupra regulam aliquam affixa rurſum erigi valeat, hæc obſervanda erunt. Primò, ut lens ſecunda removeatur ultra punctum concurſus E, & locum ſpecierum everſarum L, M. quaſi ad duplam diſtantiam â lente prima C, D, in F, G. per quam ſpecierum radij, priùs divergentes delati novâ refractione denuò convergant, uſquè ad radiorum concurſum in puncto H. ibi ſectione factâ divergentes imaginem erigent iterum in papyro candida expanſa O, P. crucemquè erectam, & majorem diſtinctè exhibebunt. FIG. L.

PROPOSITIO V.

Quatuor lentibus in cylindro cavo concluſis, objectum remotum oculis vicinum, & magis ampliatum reddere.

Tubi ê cava, & convexa lente, vel etiam duabus convexis compoſiti haud multis annis ante pretioſi, nunc vulgares facti ſunt: ê pluribus verò convexis, quatuor maximè operosè confectis de facto rariores habentur, partim quia plus laboris requirunt, & majori pretio comparantur; partim etiam, quia ad uſum ordinarium non commodè ſerviunt, cùm ex refractionibus lentium multiplicatis colores cum luce majori concurrentes oculos non parum perſtringant, & hebetent; rariùs tamen in aſtrorum, & Phenomenum obſervationibus adhibiti meritò celebrantur.

Quâ arte autem conficiendi ſint, hanc inſtructionem adjungo. Ex vitris cryſtallinis purioribus quatuor orbiculis in quantitate quindenarij

lentes utrinquè convexæ ſumma cum induſtria formentur, quarum una ad duorum circiter cubitorum, vel trium pedum geometricorum, reliquæ tres ad trium, vel quatuor digitorum in ſemidiametro ita diſponantur in cavo cylindro, vel tubo plurium fiſtularum ſeſe abſorbentium, quot ad diſtantiam, ſi deducantur, ſufficiunt: ut prima lens utrinquè convexa objectum reſpiciens â ſecunda diſtet ad utriuſquè refractionis ſemidiametrum ob radiorum ſectionem, per quam radij ex una in alteram lentem unâ cum ſpeciebus inverſis translati in tertiam iterum lentem transfundi debitè valeant; ac per ſecundam radiorum ſectionem ſpecies erectæ transferri. Quarum diſtantia intra ſe non omnino ad utriuſquè refractionis ſemidiametrum ſeſe extendet. Deniquè in quarta lente radij iterum refracti poſt ſectionem ſpecies in oculum erectas, claras, ampliataſquè transfundent. Ut autem ea ſpecierum transfuſio non confundatur, ſingulariter laborandum eſt, ne etiam una earum lentium in tubo diſtortè collocetur, ſed omnes ſeſe directè reſpicientes, quaſi ad radium medium perpendicularem transfixæ fuiſſent.

FIG. LI. Quæ ut meliùs concipiantur, conſideretur adjunctum ſchema, in quo ſit pro objecto crux propoſita A, B. per tubum C, D. E, F. quatuor lentibus utrinquè convexis C, D. G, H. I, K. L, M. â longinquo radians inſpicienda: erit lentis C, D. ex refractione ſemidiametri duorum cubitorum punctum concurſus N. per 1. prop. cap. 13. ibidemquè radiorum ſectio per 10. Axioma cap. 11. hujus lib. ſequeturquè prima ſpecierum crucis inverſio lenti in O, P. Inde per ejuſdem refractionem, novamquè radiorum ſectionem in Q. radij divergentes transferentur in tertiam lentem I, K. cum crucis ſpeciebus erectis. Ita & in quartam lentem L, M. cum ſpeciebus iterum inverſis: donec per radios ibidem refractos, ac in concurſu poſt ſectionem ultimam in V. ſpecies crucis erectæ in oculo terminentur.

Corollarium.

De plurium convexorum conjunctione.

EX dictis facilè colligi poteſt; qualiter diverſi tubi optici etiam ex quinquè ſex, vel pluribus convexis ſint conficiendi, ut videlicet lentium diſtantia ab invicem obſervetur, juxta convexitatis ſemidiametrum, cùm earum vis in radiorum concurſu conſiſtat.

Ad quem modum R: D: Antonius Maria de Reyta opticus Romanus, tubum cum 5. lentibus admirandæ perfectionis, (uti fertur) confecerat.

Alius quiſpiam artifex Romanus, Fontana nomine, tubum fecerat cum octo convexis, ad unum milliare germanicum res minutiſſimas clarè exhibentem, qui ab Eminentiſſimo Cardinale Nepote, coronatis comparatus octingentis magno Florentiæ Duci præſentatus fuerat. Verùm quia ob crebriorem, & magìs violentam refractionem ſpecies multùm coloratæ efficiebantur; abſquè læſione aliquâ oculorum tubus ille in uſu frequentiori non ſerviebat.

Alium idem Dux noſtro cuidam Patri viſendum præbuit, uti ipſe mihi retulerat: qui â quodam Euſtachio Neapolitano cum novendecim lentibus convexis in longitudine fiſtularum, 19. cubitorum confectus minus coloratas objectorum ſpecies expreſſerat, quia aliqua vitra ſubtiliſſima, nihil

nihil augentia, vel minuentia interposita, specierum decolorationem impediebant. Unde patet, quanta mysteria in lentium aptâ compositione lateant.

CAPUT XX.

De Refractione lentis concavæ.

PROPOSITIO I.

Dato puncto radiante extra centrum planocavæ lentis, radij divergentes, vel parallelè incidentes in superficiem lentis, refracti divergent ampliùs.

PRoprietas lentis concavæ in refractione contraria est convexæ lenti, hæc enim, uti ex prædictis constat, radios refringit ad perpendicularem, illa divergere facit â perpendiculari. In qua tamen refractione diversitas magna occurrit, juxta variationem puncti radiantis in ipsam lentem.

Si enim in lentem cavam fiat irradiatio ex puncto extra centrum lentis; refracti radij â perpendiculari; magìs divergent. Cùm radij ex puncto A, extra centrum lentis B. in ejus superficiem cavam C, D. inciderint divergent refracti ex punctis C, in I. & ex D, in K. â perpendiculari A, M. magìs, quàm si rectè processissent ex A, C, in E. & ex A, D. in F. ergo refracti â puncto extra centrum lentis radiantes divergent ampliùs. FIG. LII.

PROPOSITIO II.

Radij ex puncto intra centrum lentis in superficiem cavam incidentes refracti in corpore denso divergunt minùs.

NAm in priori propositione erat in schemate 52. centrum lentis B, & punctum radians A. nunc permutatis punctis fiat B, radians in lentem, & A, centrum. Dico ex B. radium refractum minùs divergere. Nam ex B. puncto radiante in C, & D, si per densum recta linea procederet; incideret ex C, in G. & ex D, in H. sed refracta procedit ex C, in I, & ex D, in K. introrsum; cùm priori propositione ex C, E, recta extrorsum in I, & K. processerit. Ergo radij ex puncto intra centrum in superficiem cavitatis densæ incidentes minùs divergent.

PROPOSITIO III.

Radij ex ipso centro in lentem cavam incidentes non patiuntur refractionem.

SI radij ex ipso centro lentis in superficiem cavam inciderint, respectu medij, reliqui absquè refractione divergent, quia omnes sunt perpendiculares; sed juxta prop. 2. cap. 2. perpendiculares non patiuntur refractionem, ergo.

PROPOSITIO IV.

Si radij priùs convergentes in lentem cavam inciderint refracti, minùs divergent, quàm paralleli.

LEns enim cava quælibet juxta cavitatis qualitatem per se determinatam habet divergentiam in refractione, per accidens autem fit ex radiorum

diversa incidentia, nunc plùs, minusvè eosdem divergere: ideoquè plùs divergent, si divergentes inciderint, quàm si paralleli extitissent.

PROPOSITIO V.

In lente utrinquè cavâ radij in ingressu refracti, in egressu magìs divergunt.

FIG. LIII. SIt lens cava C, D. descripta ex centro Z, in quam radij ex M. puncto incidentes per primam hujus refringantur ex C. in Q, & ex D, in R. qui absquè refractione recti processissent, ex C, in V, & ex D. in X. sed rursum alium cavum P, O. in altera superficie occurrit descriptum ex centro N. ergo per Axioma 5. radij priùs refracti denuò refringi debent in egressu, ergo magìs divergent ex O. videlicet in S. & ex P. in T. idem dictum puta, si lens planocava duplicetur.

PROPOSITIO VI.

Myopes lente utcunquè cavâ adhibitâ, longinqua visibilia distinctè secernunt.

MYopum oculi ob humoris crystallini figuram turgentem, vel debitò minorem ita constituti sunt: ut non nisi ad propinqua radiantia objecta distinguenda ferantur; remota verò ob radios ab objecto parallelè transfusos, & plurimùm dispersos confusè, aut nullatenus excipiunt: lente tamen cavâ adjuti etiam longinquorum visibilium puncta distinctè secernunt: quoniam eorum radij priùs in lentem delati, & ibidem refracti divergentes suum conum in retinæ membranam punctualiter deferunt ad objectorum species distinctè exprimendas.

FIG. LIV. Detur enim oculus A, B, M. si objectum vicinum ex L. puncto ejus humorem crystallinum A, B. irradiat, refractio sufficienter prolongabitur, conusquè radiorum A, M, B. punctualiter in cavum retinæ M. pertinget, consequenter & species eleganter exprimentur; quia ex suprà dictis prop. 4. c. 12. lens planoconvexa radijs ab objecto propinquo emanantibus per refractionem efficit concursum ultra diametrum, & si ex hypothesi humor crystallinus sit duplicis convexitatis, & refractio brevior, poterit conus radiorum sese extendere in M. retinam, ad species rerum accuratè exprimendas. Secus, si â longinquo G. radij paralleli incesserint, nam tunc in humore vitreo ante retinæ concavum in H. concurrent, & objectum remotiùs, vel valde confusum, & indistinctum, aut prorsus extinctum permanebit. Atquè hæc ratio est fundamentalis, cur Myopes breviori visu, non nisi vicina distinguere valeant.

FIG. LV. Ut autem eorundem oculi ad remota etiam percipienda juventur, interponatur lens cava C, D. cujus refractionis proprietas per primam hujus est radios divergere; atquè ita radij â longinquo procedentes, qui aliàs ante retinæ fundum in H. absquè translatis speciebus concurrerent: priusquam oculum A, B, contingunt, per lentem divergunt, quasi â propinquo H. processissent; sic per secundam refractionem humoris crystallini A, B. punctualiter in retinæ concavo K. terminati, species distinctè exprimere poterunt.

PRO-

PROPOSITIO VII.

Objectum per lentem cavam Presbytis minutum apparet, tantò magìs, quantò remotiùs lens ab oculo abest.

QUoniam objectum per lentem cavam in oculum remotiorem radians conum magìs acutum efficit, atquè per refractiones, radios divergentes ex singulis objecti punctis oculo communicat, speciesquè objecti necessariò minores defert, quàm si in oculum lenti vicinum incidissent, angulo ab objecto minùs acuto effecto. Præterea radij visuales â lente cava remotiores non possunt tendere, nisi in minimam lentis particulam, quâ radij refracti ab objecto perferuntur: ideoquè non nisi ex acutissimo cono percepti species magìs diminutas transfundunt, & tantò minores, quantò lens longinquior ab oculo facta est.

Pro declaratione majori sit lens cava I, K. objectum radians ex H. cujus radij exteriores, N, O. refracti per lentem divergent unâ cum intermedijs in oculum lenti viciniorem P, Q. & quia sub angulo majori N, H, O. objectum H. sese offert, ejus species majores apparebunt: remoto verò oculo in R, S. radij refracti T, R, & V, S, sub minori angulo, seu cono T, H, V. contracti deferentur in oculum R, S, ad objecti majorem diminutionem. FIG. LVI.

Par ratio est, si oculo æqualiter lenti vicino permanente, objectum nunc magìs vicinum, aut remotum extiterit.

PROPOSITIO VIII.

Magnæ cavitatis lentes oculis propinquæ, objecta reddunt confusa, remotæ, distincta.

RAdij enim ab objecto in lentem oculo propinquam incidentes nimium divergunt, ut conus specierum ultra retinam terminari cogatur, ideoquè pictura in retina non nisi confusa subsequi debet. Secus contingit, si oculus â lente cava remotior radios refractos exceperit, ubi radij minùs divergentes refractionem in oculo breviorem causant, ita ut retinæ fundum non excedant.

Pro cujus claritate resumatur prior figura, in qua, si ex objecto H. radij in lentem cavam N, O, minutæ sphæræ incidunt, oculi pupilla P, Q, vicina lenti radios magìs divergentes comprehendet, ideoquè nimia radiorum divergentia in sphæra oculi crystallina refractionem ultra fundum retinæ prolongat; unde confusio specierum causatur: remotiore verò pupillâ in R, S, â lente collocatâ, radij T, R, & V, S, minùs divergentes, in humore crystallino ita refringentur; juxta prop. 3. cap. 17. dicta, ut debitè in fundum, oculi conum terminare possint, picturamquè distinctè exprimere. FIG. LVI.

CAPUT XXI.

De refractione ex combinatione lentis cavæ cum convexa.

VUlgare est, & passim notum, cavam lentem vitream cum convexa in distantia proportionata â se invicem in una linea per centra uriusquè

què concordantem, arundini, seu tubo opaco, & cavo conclusam, res longinquas cominùs distinctè proponere: quâ ratione verò ea contingant, ex refractionis proprietatibus infra declarabitur.

PROPOSITIO I.

Lens cava minutæ sphæræ oculo propinqua, convexæ remotiori juncta, objecta longinqua auget, & distincta exhibet.

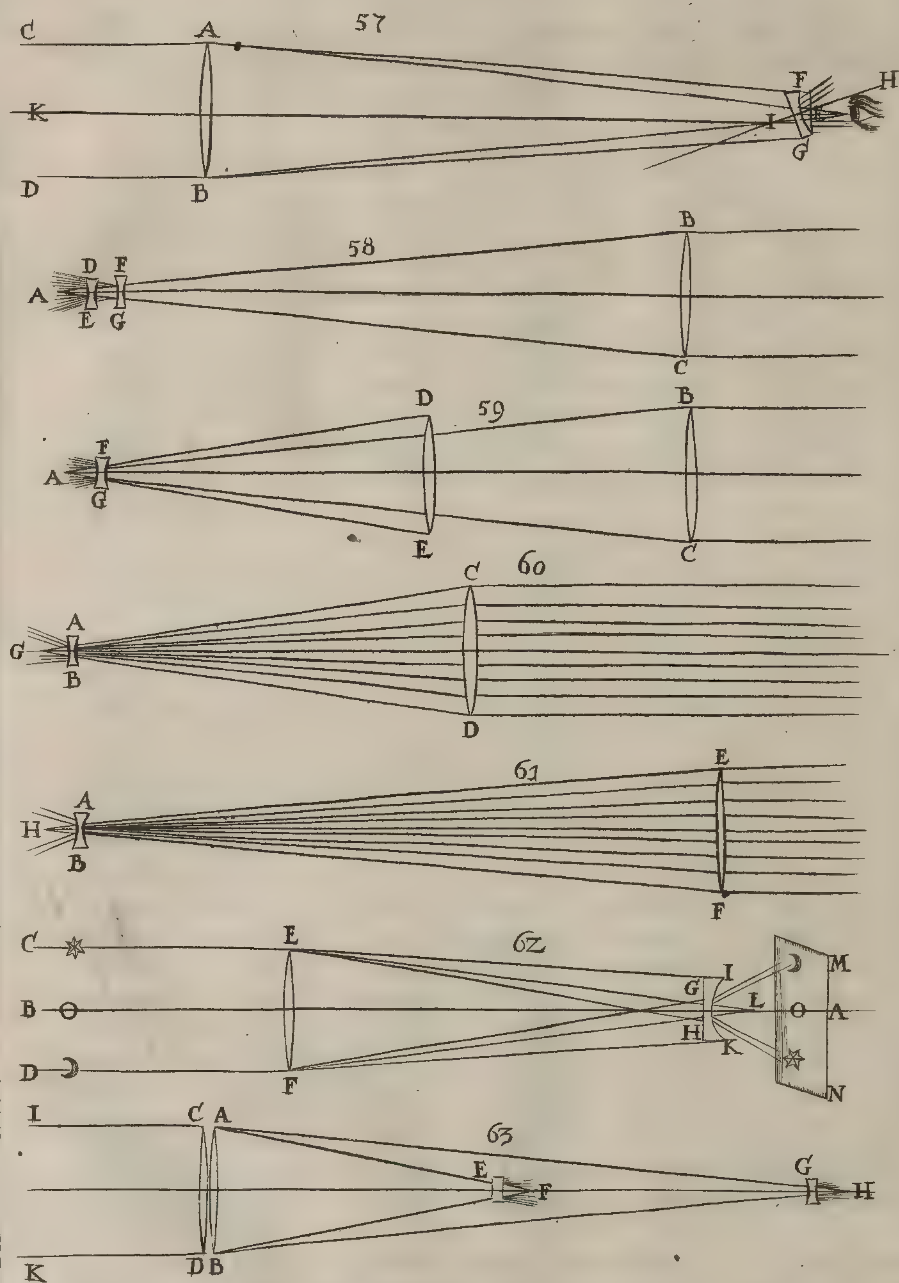
IN antecedentis cap. 18. prop. 6. causa confusionis specierum allata est, si lens minoris sphæræ, seu magnæ cavitatis oculo propinqua fuerit. Sic & lens convexa solitaria ab oculo remota ad distantiam puncti concursûs; ob nimiam specierum convergentiam, confusionem inducet. Corrigitur verò utriusquè defectus, si in ea distantia lens cava vicina oculo, convexæ remotiori in tubo, seu arundine cava juncta perpendiculariter per utriusquè centrum transiverit. Quoniam radij per lentem convexam refracti plùs æquo convergentes ob divergentiam radiorum lentis cavæ ita temperantur, ut specierum ab objecto in oculum transfusio perfecta subsequi possit.

PROPOSITIO II.

Lens cava convexæ juncta visibile distinctiùs exhibebit, cujus proportio distantiæ ad alteram perfectior extiterit.

PRoportionis certam regulam intra lentem cavam, & convexam, putat noster P. Scheiner, assignari non posse; sed potiùs ab experientia, & praxi sumendam esse. Intra duo tamen convexa, oculare, & remotiùs, si tubo concludantur, assignat Reytta quidam opticus integram tabulam; uti P. Schottus in sua magia universali naturæ, & artis, lib. 10. synt. 3. c. 2. allegat, quâ proportionem intra prædictas duas lentes assignat. Verùm non video rationem, cur intra duo convexa, certa proportio assignari possit, & non æquè intra cavam, & convexam, si in uno tubo conclusa fuerint: cùm nihil magìs ad tubi perfectionem spectet, quàm bona, & exacta proportio vicinæ, & remotioris lentis. Proportionem autem prædictæ tabulæ ait confectam esse, & desumptam ex centesimis partibus unius pedis romani. Quam pro compendio ad calculum reduxi, ut breviori via proportio intra duas lentes convexas haberi possit: & est, ut se habet longitudo concursûs radiorum lentis remotioris duorum pedum, ad quinquè centesimas partes unius pedis romani. Ita lens 4. v:g: pedum longitudinis ad 10. partes centesimas unius pedis, sive, ut 2. ad 5. ita 4. ad 10. vel pro longiori, sive remotiori lente sex pedum: ut 2. ad 5. ita 6. & 15. similiter pro lente septem pedum: dicetur ut 2. ad 5. ita septem. Operatione factâ, provenient 7. & $\frac{1}{2}$. & ita de reliquis lentibus discurrendo cujuscunquè longitudinis, proportiones remotioris convexæ, & vicinioris haberi poterunt.

Si verò lens concava cum convexa tubo inclusa fuerit juxta principia dioptrica deprehendi proportionem lentis cavæ, & convexæ, ut 16. ad 1. sive deinde sint digiti, sive pedes, vel quæcunquè mensura longitudinis concursûs radiorum â lente convexa, ad unam hujusmodi partem lentis concavæ: ita longitudo lentis convexæ 3. pedum, vel quod idem est


57
C
A
K
D
B
F
H
I
G
58
B
D F
A
E G
C
59
D
B
F
A
G
E
C
60
C
A
G
B
D
61
E
A
H
B
F
62
C
E
B
D
F
G
I
M
L
O
A
H
K
N
63
I
C A
E
F
G
H
K
D B

eſt 36. digitorum ad longitudinem lentis concavæ 2. dig. & $\frac{1}{2}$. ſimiliter ſi foret convexi longitudo 48. digitorum, fiet ut 16. ad unum: ita 48. ad 3. quamvìs hæc proportio non ſemper ita accuratè ſervanda eſt, ut non experientiæ aliquid concedi poſſit; præſertim in longiſſimis tubis, concavæ lentis longitudo nonnihil minui poterit.

PROPOSITIO III.

Lentes cavæ convexis etiam proportionatis junctæ, non tamen in perpendiculari linea oppoſitæ, objectorum ſpecies non ſincerè repræſentant.

Cùm lentium myſterium plurimùm conſiſtat in perfecta, & ſincera radiorum refractione, non poterunt ab objecto transfuſæ ſpecies perfectè ſeſe communicare; niſi lentes perpendiculariter oppoſitæ fuerint: Repræſentatio enim perfecta contingit, per radios ab objecti ſingulis punctis procedentes, ſi per utramquè lentem refracti lineis rectis in oculum ultimatè transferantur: ſi verò lentes diſtortè ſibi mutuò oppoſitæ fuerint, radij â punctis objecti in primam lentem incidentes non poterunt deferri in ſecundam, ſed extra ejuſdem ſuperficiem in aëre diſperſi, nec in ipſum oculum pertingent. Conſequenter ſpecies ex lateralis, & inſinceris radijs conſurgentes non niſi confusè apparebunt.

Quod etiam in oculo manifeſtum eſt, niſi enim directè in objectum fuerit intentus, ut axis aut radius opticus: perpendiculariter ab objecto per pupillam & centrum lentis cryſtallinæ in retinam, ſeu oculi fundum, transferatur, ipſius objecti lineamenta, & colores non accuratè advertet; ejuſdemquè ſpecies ſolùm confusè apprehendet: ita ſimiliter in diſpoſitione lentium diſtortâ, ſpecies diſtortæ, & confuſæ transfundentur.

Concludantur enim duæ lentes, convexa A, B. & cava F, G. in tubo A, F, B, G, ita ut perpendicularis K, I, lentis A, B, non coincidat cum perpendiculari I, H, lentis concavæ F, G, convergent refracti A, B, in I. extra lentem cavam E, G. ergo ijdem lente cavâ directè nec excipi nequibunt, nec ſpecies ab objecto, C, K, D, oculo, communicari. FIG. LVII.

Idem dicendum de una lente ſolitaria, ſive cava, ſive convexa utrinquè, ſi centra utriuſquè ſuperficiei non punctualiter correſponderint, radij ex refractione ejuſdem lentis ſe mutuò ſecabunt, cum ſuperficies diſtortæ radios refractos non in unum punctum cogant, ſed diſpergant. Ideoquè cavendum, ne vitra, inæqualis profunditatis in uſum aſſumantur, ne labor fiat gratuitus. Unde Scheiner, alijquè ſuadent, ſive cavas, ſive convexas unius duntaxat ſuperficiei ſphæralis lentes adhibendas eſſe pro ſecuritate.

PROPOSITIO IV.

Lentes diverſæ cavitatis ſeorſim junctæ convexæ, ab eadem diverſam diſtantiam requirunt.

Detur lens convexa, uni ex duobus concavis vel majoris circuli, vel minoris juncta. Dico majoris cavitatis lentem, ſeu quæ ex minori circulo effecta eſt, magìs removeri debere, â convexa, quàm lentem minoris cavitatis, lens enim cava ſubordinata eſt convexæ, & ita in conjun-

ctione collocari debet; ut punctum concursûs radiorum lentis convexæ proximè coincidat cum centro lentis concavæ: sed centrum lentis majoris cavitatis, minùs distat â suo centro, quàm lens minùs cava; ergo hæc etiam â puncto concursûs lentis convexæ magìs distabit: ergo diversæ cavitatis lentes diversam distantiam â convexa requirent. Si deniquè proportionem lentis convexæ ad cavas spectaverimus, erit ut F, G, proportio minoris ad D, E, lentem majoris cavitatis: ita F, A, distantia ad distantiam D, A. Quia verò D, E, minùs distat â puncto concursûs radiorum refractorum A. quàm F, G. plùs distabit lens D, E, ab ipsa lente B, C. quàm majoris circuli F, G. Ergo diversam distantiam â lente convexa requirunt.

FIG. LVIII.

PROPOSITIO V.

Unum idemquè cavum, diversarum convexitatum lentibus junctum æquali intervallo abest ab eorum puncto concursûs.

HUjus propositionis veritas colligitur primò, ex antecedente quarta prop. Nam cùm ex subordinatione convexæ cava lens in conjunctione proximè collocanda sit in coincidentia concursûs radiorum lentis convexæ, & centri lentis concavæ; diversitas majoris, vel minoris convexitatis lenti cavæ nihil derogat: ergo utrobiquè æquali intervallo aberit â puncto concursûs radiorum lentis convexæ cujuscunquè tandem convexitatis.

Secundò: Quoniam cavæ lentis divergentia est ad correctionem radiorum refractorum convexæ; una eademquè lens cava æqualiter distabit â cujuscunquè lentis convexæ puncto concursûs. Illa enim correctio est ad tollendam confusionem specierum, quæ juxta suprà dicta maxima est in puncto concursûs radiorum lentis convexæ. Non autem adferret remedium confusioni, nisi in æquali distantia concurreret cum puncto concursùs lentis convexæ; si enim variaret distantiam, radij divergentes lentis cavæ vel dissiparentur, antequam ad oculum pertingerent; vel refracti ex lente convexa in lentem cavam non debitè pertingerent: ergo confusioni radiorum remedium non adhiberetur. Ergo ad tollendam confusionem lens cava in æquali distantia abesse debet â radiorum concursu lentis convexæ cujuscunquè tandem convexitatis. Uti videre est in fig. annexa.

FIG. LIX. Sint lentes duæ D, E. majoris convexitatis, & B, C. minoris, quarum concursùs terminetur in uno puncto A. in quo specierum confusio fit. Ad eam tollendam adhibeatur lens F, G. quæ alio loco collocari non poterit, nisi in concursu radiorum lentis convexæ, & centri concavæ, quarumcunquè tandem convexitatum. Ergo unum idemquè cavum, diversarum convexitatum lentibus junctum æquali intervallo abest ab eorum puncto coucursûs.

PROPOSITIO VI.

Lens convexa magnæ sphæræ juncta cavæ magnam distantiam requiret ab oculo, parvæ sphæræ parvam.

EX suprà dictis prop. 4. & oculus, & lens cava non procul abesse debent â puncto concursûs lentis convexæ, sed concursus lentium convexarum est diversus, videlicet lentis convexæ parvi circuli D,E. in A. brevior:

majoris verò B, C. in A. longior; ergo etiam prior D, E. ab oculo A. minùs distabit: posterior B, C. lens ampliùs. *FIG. LX.*

PROPOSITIO VII.

Lenti convexæ anteposita cava minoris sphæræ visibilia exhibet majora, majoris minora.

Hujus propositionis solutio dependet â duobus. Primò: Ab illo principio, de quo supra parte prima, cap. 11. circa finem actum est, videlicet rem visam parvam, vel magnam æstimari ex cono visorio, qui si acuti anguli fuerit, minorem apparituram, si obtusi, majorem.

Secundò: Ab ipsa superficie cavitatis majoris, vel minoris, quarum divergentiæ diversæ refractio desumitur â centro sphæralis cavitatis. Quòd si remotiùs distet â sua superficie, arguit majoris sphæræ cavitatem, atquè remissiorem refractionem, ejusquè coni visorij acutiorem angulum. Econtra, si propinquiùs centrum â sua superficie cava extiterit, sphæræ minoris cavitatem, & coni angulum magìs obtusum arguet; ac proinde refractionis divergentia major, specierumquè quantitas magìs extensa consurget.

PROPOSITIO VIII.

Ad lentem cavam juncta convexa majoris sphæræ, visibile magìs auget, minoris sphæræ, minùs.

Jungantur in diversis tubis ad unam lentem cavam duæ convexæ seorsim, quarum una è majori sphæra formata sit, altera è minori. Dico majoris sphæræ lentem notabiliter visibile majus exhibere. Sit enim tubus compositus è lente cava A, B, & convexa minoris sphæræ C, D. & alius cum eadem lente cava A, B. & convexa majoris sphæræ E, F. erunt ex suprà dictis puncta concursûs radiorum refractorum in G, & H. Cùm igitur cavum A, B. sit unum idemquè, erit per prop. 5. hujus, in eodem situ ad utriusquè convexum, C, D, & E, F. & oculus G, & H, proximè ad lentem A, B. utrobiquè æqualiter distans, per primam hujus: quare si æquales coni inter lentem eandem cavam, A, B. & oculum G, H. auferantur, remanebunt inæqualis longitudinis partes semidiametri â cava dicta ad convexam A, C, & A, E; plùs igitur in sua proportione distabit convexa major E, F, â cava A, B, & oculo H. quàm minor C, D. â lente A, B. & oculo G. sed quæ lens convexa magìs ab oculo distat, per 19. cap. 18. majus visibile exhibet: ergo & interpositâ lente cavâ, cùm per 1. hujus, sit ad correctionem refractionum; magìs augebitur visibile per lentem majoris sphæræ, & minoris sphæræ minùs. *FIG. LX. & LXI.*

PROPOSITIO IX.

Per lentem convexam majoris portionis cavæ junctam apparebit visibile clariùs, quàm per lentem minoris portionis, ejusdem licet convexitatis, & perfectionis.

Per portionem lentis majorem non intelligo convexitatem ipsam, seu formam lentis, sed amplitudinem vitri juxta 6. defin. prop. 10. p. 3. cujus portio ad cavam juncta, si major extiterit, etiam species objecti clariores

riores

riores exhibebit. Quia 3. & 4. cap. partis primæ ostensum est, ex quolibet objecti puncto, tanquam ex centro in omnem partem emitti radios, quorum plures incidentes in majorem vitri portionem, quàm in minorem, refracti rursum in unum punctum concurrentes potentiùs agent, speciesquè clariores efficient. Quod clarè confirmatur per vitra, seu specula ustoria, quorum portio major citiùs, & potentiùs flammam excitabit: quia radij solares in plura puncta superficiei incidentes refracti per speculum in puncto concursûs potentiùs agere poterunt, citiusquè focum excitare, quàm si in minorem speculi portiunculam incidissent. Ergo idem sentiendum de lentibus non tamen excessivè majoribus ad specierum expressionem.

Notandum tamen, siquidem cum radijs refractis per lentem majoris portionis plùs luminis subingreditur: ne luminis fulgor nimius picturæ lineamenta in speciebus plùs æquo diluat, vel potiori ex parte extinguat, hæc cautio adhibenda erit, ut intra duas lentium distantias tubi intermedij aliqui orbiculi opaci perforati in ea quantitate, quantam radij è lente convexa concesserint, interserantur; qui superfluum splendorem ante concursum radiorum, vel incidentiam in lentem cavam impedientes intentum effectum præstent.

PROPOSITIO X. PROBLEMA.

Lentibus cavâ, & convexâ tubo conclusis species eversæ majores, & distinctæ papyro imprimentur.

Per prop. 4. hujus, cap. 19. modus erigendi species super papyro convexis duabus lentibus ostensus est, & supra cap. 15. probl. 6. unicâ lente convexâ eversas exhibendi insinuatus; nunc lente cavâ, & convexâ de more in tubo locatis species eversæ majores, & magis distinctæ, quàm per solam lentem convexam taliter papyro imprimentur; si ad convexam, cava majoris sphæræ nonnihil ultra debitum chartæ dissitæ opposita fuerit, & ita practicè procedendum est.

FIG. LXII. Includantur tubo E, G, F, H, lentes duæ, convexa scilicet E, F, & cava G, H. quæ & cavitatis, & portionis sit paulò majoris; atquè in obscurata camera per foramen ad hoc aptatum obvertatur convexum B, F, versus objectum C, B, D. cavæ verò lenti I, K, objiciatur papyrus M, A, N. ad debitam distantiam: comparebunt totius objecti perpendiculariter oppositi singula puncta clarè, & majora, quàm solâ lente convexâ comparuissent, everso tamen situ; siquidem punctum concursûs radiorum E, L, & F, L. est ad lentem cavam G, H. divergentes radij ob proprietatem lentis cavæ magis, magisquè dilatantur, quò magis remoti fuerint, etiam species majores excrescent.

CAPUT XXII.

De multiplicatis lentibus in cylindro cavo, mirisquè effectibus, è diversarum lentium coaptatione.

PRO-

PROPOSITIO I.

Binæ lentes convexæ contiguæ, loco unius, dimidiant distantiam puncti concursûs.

Detur enim lens utrinquè convexa A, B. fiet radiorum concursûs per prop. 6. cap. 13. ad semidiametrum fermè convexitatis, adeoquè cava intra punctum concursûs H, in G. collocanda erit: applicata verò altera lente C, D, ejusdem convexitatis ad priorem A, C, concursus radiorum refractorum ad medietatem solùm extendetur in F, quare & lens cava protrahenda erit in E, ut radios concurrentes ad desideratum effectum aptè divergere valeat: nam si lens convexa A, B, ob duas superficies convexas requiret punctum concursûs radiorum, juxta suprà dicta, ad semidiametrum A, H. siquidem radij incidentes I, K. omnes erant paralleli; additâ secundâ lente C, D, ejusdem convexitatis jam refracti convergent tantundem in priorem lentem A, B. incidentes: ergo convergentia radiorum utriusquè lentis A, B, & C, D, duplicabitur, consequenter radiorum concursûs ad medietatem in F. solummodò extendi poterit, ad quod punctum & lens cava E. proximè erit collocanda. *FIG. LXIII.*

Consectarium.

Ad hanc propositionem sequitur, si duæ convexæ lentes contiguæ tubo conclusæ fuerint, species objecti notabiliter fore minores, non secus, ac si lens unica duplo minoris sphæræ extitisset: quoniam per 8. prop. prioris cap. lenti cavæ minoris sphæræ juncta convexa lens minoris sphæræ visibile minùs auget, quàm si ê majori sphæra confecta fuisset: Idem dictum puta de duabus lentibus convexis tubo contiguè conclusis.

PROPOSITIO II.

Duæ lentes ejusdem cavitatis, sibi mutuò junctæ â convexa magìs distabunt, quàm earum una sola.

Nam per prop. 4. cap. prioris, lentes diversæ cavitatis, diversam distantiam â lente convexa requirunt: adeoquè lens acutior, seu majoris cavitatis, magìs distabit â lente convexa, quâm laxior: sed duæ cavæ sibi mutuò contiguæ æquipollent uni duplò acutiori; siquidem radij per eas transeuntes duplicatâ divergentiâ refringuntur: per viciniorem enim ad lentem convexam ex incidentia radiorum convergentium semel, ijquè radij in secundam lentem cavam incidentes secundò divergunt; itaquè refractio duplex consurgit, quæ uni soli dupliciter acutæ competeret: adeoquè uti hæc, ita illæ binæ remotiùs â convexa sunt collocandæ.

PROPOSITIO III.

Duplicata lens cava convexæ juncta species objecti auctas reddet.

Quoniam per prop. 7. cap. 21. lens cava minoris sphæræ antepositaconvexæ majora exhibet visibilia; & cùm per antecedentem prop: lens cava duplicata æquipolleat dupliciter acutæ, ejusdem etiam effectum, speciesquè magìs auctas exhibebit.

PROPOSITIO IV.

De varijs effectibus ex locatione lentis cavæ inter duas convexas â R. Patre Kirchero observatis.

„Kircherus in sua Magia parastatica, lib. 10. artis magnæ, partis 2. cap. „8. §. 4. refert lentem cavam inter duas convexas varios usus obtinere „quando ambæ versantur intra lentis convexæ, seu quæ objectum spectat „concursum communem ordinatum, & tunc in chartam debitè oppositam „semper pingetur imago situ everso, ab oculo videbitur situ erecto, & ima- „go illa augebitur, si convexa lens ad cavam accesserit, recedente chartâ „minuetur, si discedat, accedente charta: quia lens hoc casu accipit â ca- „va species confusas, hinc ipsa illas in chartam ordinat, & quia nondum „erant decussatæ ipsas illas in chartam projicit sectas, & sic eversus situs „contingit; si verò ambæ, tam cava, quâm convexa ponantur extra con- „cursum communem lentis, tunc imago in charta per convexam priorem „semper erigitur, in oculo semper evertitur, quæ accessu convexæ, vel ocu- „li ad cavam, & recessu chartæ augetur, accessu illius minuitur: quia „hoc casu lens cava species semper in charta confundit, quas convexa „ordinat, & quia jam semel decussatæ fuerant, secundò secat; atquè ex „hoc capite erigit in charta, adeoquè oculus illas eversas aspicit.

„ Si deniquè duas similes eodem modo adaptaveris in tubum, oculum- „què debitè applicaveris, videbis everso quidem situ, sed magnitudine, „claritate, atquè amplitudine incredibili objecta quæcunquè terrena, sed „& astra quælibet in obsequium visus coget: nam cùm ea omnia rotunda „sint, eversio sitûs totius aspectum, quoad configurationem visualem non „turbat id, quod secus est in objectis terrenis.

„ Si verò duas lentes collocatas tubo imposueris, habebis teliosсopium „mirificum, quod omnia solis absondita miracula manifestabit, atquè hinc „notum est, microscopium illud, quo musca in elephantem, & pulex in „camelum amplificatur, eaquè, quæ alias parvitate oculi aciem effugiunt, „magna comparent; hæc Kircherus.

CAPUT XXIII.

Cujus convexitatis, aut cavitatis lentes requirantur pro presbytarum, aut myopum spicillis.

Causam diversitatis oculorum, pro quibus spicilla adinventa sunt, cap. 17. hujus libri 3. per plures propositiones attuli; quod videlicet quorundam oculorum humor crystallinus sit majoris, aliorum minoris sphæræ, quorum defectus per lentes proportionatas, sive convexas, sive concavas oculis præfixas tollitur; ut si per humorem debitò majoris sphæræ, quo presbytæ affecti sunt, radij refracti ultra retinam concurrentes specierum picturam, non nisi confusam, & imperfectam exprimere poterunt: adhibitis verò convexis lentibus, refractio duplicatur; ut radij priùs refracti per convexam lentis superficiem convergentes in oculum incidant; deinde per humorem crystallinum iterum refracti ad breviorem concursum cogantur, speciesquè punctualiter in ipsa retina exprimi

mi valeant. Econtra verò in oculis myopum, per humoris cryſtallini minoris ſphæræ lentem, radij refracti ab objecto longinquo incidentes: quia ante retinam concurrunt, etiam ſpecierum pictura deficit: ideoquè lente cavâ per refractionem radiorum priùs divergentium oculi adjuvantur, ut ſecundâ refractione prolongati ad retinam punctualiter concurrant, & picturam ab objecto diffuſam exactè exprimant.

Ut autem tam myopibus, quàm presbytis notum ſit, quanta lentium cavitas, vel convexitas cuilibet conveniat, aliquot regulas ſubjungam, & ſimul per ſchema oſtendam, pro qualibet ætate, cujus figuræ ſegmentum in ſpicillis ſit adhibendum. Quamvìs hujus infallibilis omnino regula dari non poſſit: ſiquidem multi ob vivaces corporis ſpiritus, vel etiam, quia nec multis lectionibus, & ſtudijs, nec acutiore, & frequentiore literarum, aut minutiarum obtutu oculos ſuos defatigarunt, eos diutiùs abſquè defectu conſervare poterant: ita aliqui ad octuageſimum annum vivaciſſimos retinent. Econtrà alij vix vigeſimum annum attingentes abſquè ſpicillis nec legere, nec ſcribere norunt, quod planè abſonum eſt.

Loquendo verò de ætate, quâ oculi ordinariè deficere ſolent, ea ab anno 45. plùs, minùs, initium ſumit, creſcitquè defectus cum ætate magìs, magiſquè, uſquè ad vitæ terminum. In cujus medelam lentes diverſæ requiruntur, pro quibus figura annexa perfectam ſpicillorum artem complectens annexa eſt. Quare communia ſpicilla, ex communibus vitris, caſualiter quaſi confecta, nullo modo ſuadenda ſunt; quia ijs viſus potius fatigatur, & labefactatur, quàm adjuvetur; & dum quidam ſumptibus modicis in meliorum comparationem parcunt, viliori pretio inepta emendo, oculos ſuos nullo pretio ſatis æſtimandos, ſi non perdunt, ſaltem notabiliter hebetiores reddunt.

Notandum hic triplicium ſpicillorum uſum eſſe. Primò: utrinquè planorum, quæ in conſervationem oculorum, in itineribus tempore frigido, vel ſicco, vel pulverulento inſervire poſſunt. Secundò: Cavorum, ſive in una ſuperficie, ſive utraquè pro myopibus. Tertiò: Convexorum pro presbytis.

Ut autem figura meliùs intelligatur, erunt numeri adjuncti, & litteræ pro notis obſervandæ: numeri enim denotant centra, ex quibus modulorum, vel ſcutellarum ſegmenta ſunt elaboranda, ad quorum quantitatem, & lentes poſtmodum conficiendæ ſunt pro ſpicillis: litteræ verò ad peripherias, ipſam convexitatem, aut cavitatem lentium deſignabunt.

§. I.

Differentiæ ſpicillorum planoconvexorum pro presbytis.

Prima differentia ſpicillorum eſt n. 1. & 2. ex quorum centris circumferentia C, B, D, & ſequens pro lentiũ convexitate denotatur. Ea verò minimùm quidem augent objectum viſum, claritatem tamen addunt, ad res remotiores diſtinctiùs percipiendas, inſerviuntquè ad primam mutationem oculorum, ideoquè ſuadenda incipientibus in oculorum defectu ab anno 40. uſquè ad 50. FIG. LXIV.

Secunda differentia n. 3. centrum deſignat circumferentiæ F, B, G, cujus lentis convexitas inſervit oculis, debilitatis ab anno 50. ad 60.

Tertia. num. 4. pro centro ſignata, circumferentiam K, B, I. pro lentis convexitate, & ætate 60. anni, uſquè 65. indicat.

Quarta, differentiæ centrum n. 5. refert circumferentiam convexitatis M, B, L, pro ætate anni 65. uſquè ad 70.

Quinta, & ſexta, & ſeptima poſtremorum annorum ætatis circumferentiam denotant.

In quibus notandum primò: Has ſectiones intelligi pro lentibus planoconxexis formandis, ſi utrinquè convexæ adhiberentur duplo majore ſphærica convexitate utendum foret; juxta principia refractionum ſuperiùs declarata.

Notandum ſecundò: Lentem majoris ſphæræ, ſeu minoris convexitatis requirere viſibile remotiùs; minoris autem ſphæræ, vel majoris convexitatis, propinquiùs: quarum prior lens ſpecies minores, & ſat claras quidem, poſterior tamen majores, ac ſingula puncta exactiùs diſtinguit. Ad uſum verò ex prioribus lentibus ſpicilla potiùs adhibenda ſunt, ne oculi nimiâ radiorum convergentiâ depraventur.

§. II.

Differentiæ ſpicillorum cavorum pro myopibus.

FIG. LXIV. Spicilla, quibus myopes uti ſolent, ex eodem ſchemate deſumenda ſunt. Ita tamen, ut nec centra, nec circumferentiæ prædictæ adhibeantur; ſed ubi numero 7. centra circumferentiarum pro convexis deſierunt: num. 8. pro cavis initium ſument; ſpicilla autem inſervient indigentibus à 30. anno, uſquè ad 40. & ultra.

Secunda differentia ſpicillorum cavorum n. 9. notata cum ſua circumferentia cava, pro 40. anno, ad 50. deſerviet.

Tertia differentia per centrum, n. 10. ſignatum, circumferentiam lentis deſignat pro ætate anni 50. ad 60. & reliquis vitæ annis.

Quarta, & ultima num. 11. & 12. notata, potiſſimùm pro tubis adhibenda eſt.

Notandum primò: Quòd ſi lentes uſu longiore aliquas maculas, aut denſitatem in ſuperficie contraxerint, ſolo halitu, & lineâ telâ abſterſæ, nitidæ rurſum evadent. Vel ſi induratæ fuiſſent, ſalivâ madefactæ, & telâ mundâ abſterſæ corriguntur.

Notandum ſecundò: Ultimi circuli duplicati circumferentiam ad centrum numeri 12. reddere lentes cavas perfectas pro tubis mediocribus, ſi globulus ejus quantitatis extiterit.

Notandum tertiò: Poterunt ſuprà dictæ differentiæ ſubdividi, ita ut intra numerum, & numerum immediatè ſequentem, medium pro centro aſſignetur, præcipuè in cavis ſpicillis, quæ patiuntur majorem variationem, atquè hæc juxta inſtructionem Gallilæi, de Gallilæis.

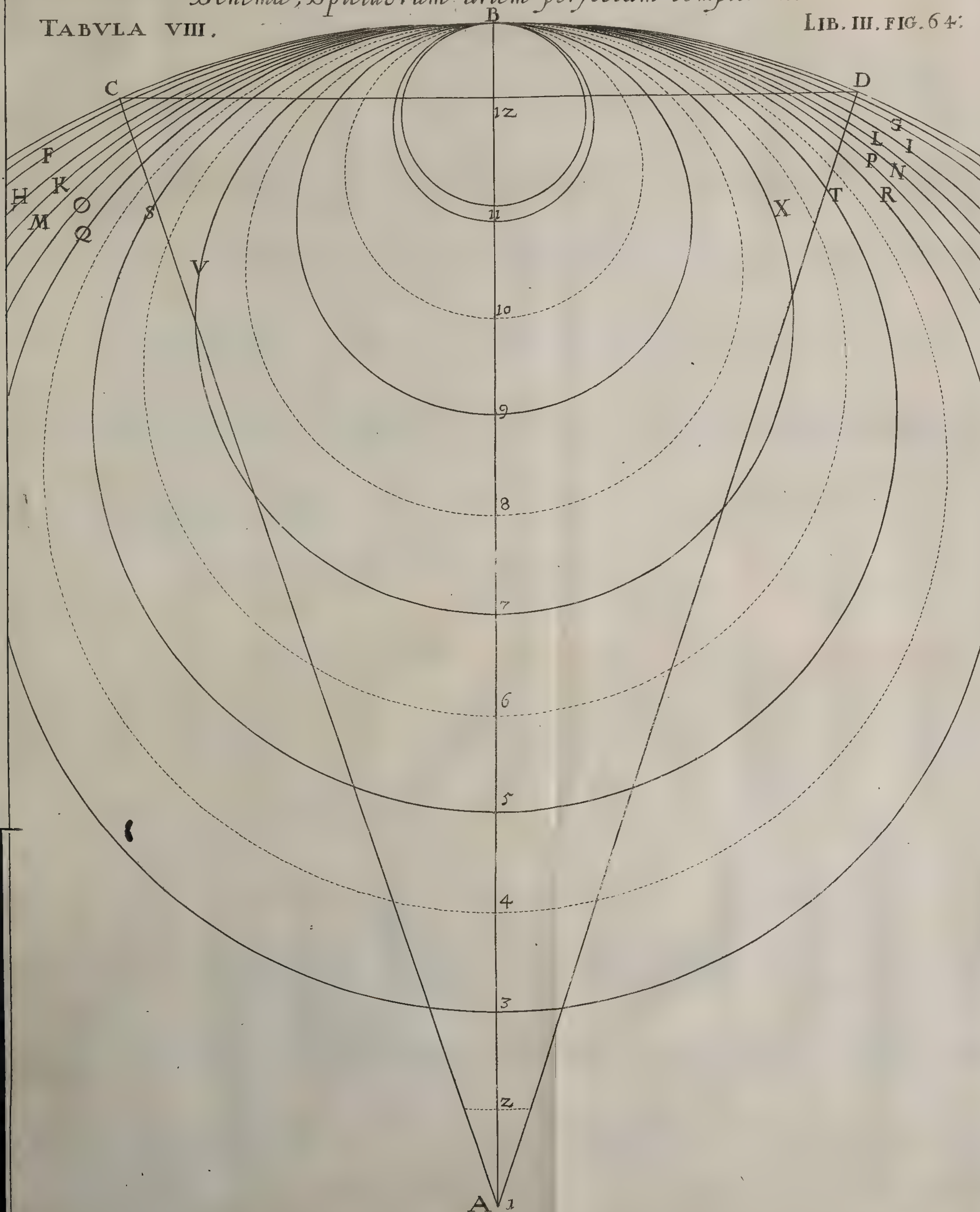
CAPUT XXIV.

De modis practicè elaborandi lentes ſuperficiei ſphæricæ.

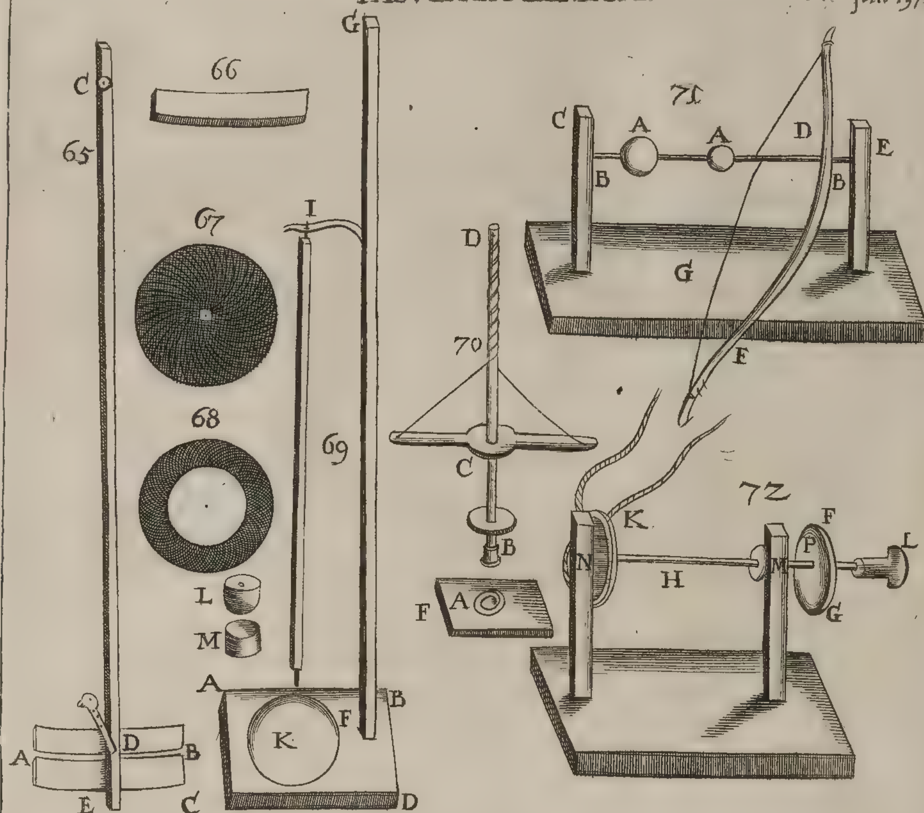
PRæmiſſis præcipuis propoſitionibus, quæ ad theoriam pertinent. Reſtant modi, quibus practicè omnis generis lentes, tam cavæ, quàm convexæ, aut etiam mixtæ figuræ ſphæricæ elaborari, & ad omnem uſum

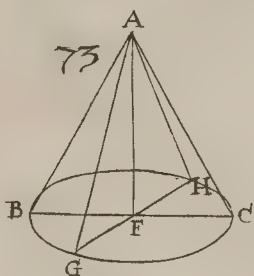
Schema, Spicillorum artem perfectam complectens.

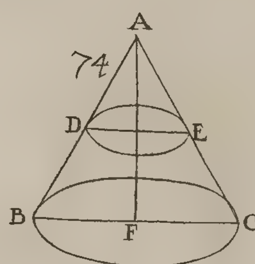
TABULA VIII. LIB. III. FIG. 64.

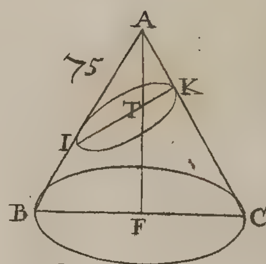


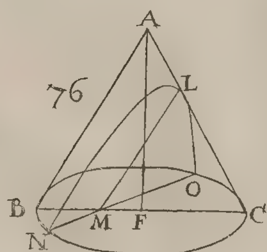
F
L

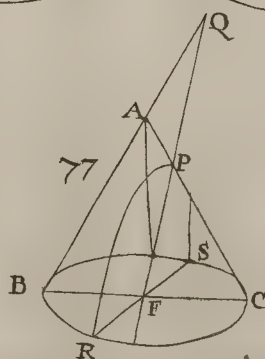

65
C
D
A
B
E
C
66
67
68
L
M
69
I
G
A
B
K
F
D
70
D
C
B
A
F
71
C
A
A
D
E
B
B
G
F
72
K
N
H
M
F
P
L
G


A
73
H
B
F
C
G


A
74
D
E
B
F
C


A
75
K
T
I
B
F
C


A
76
L
O
B
M
F
C
N


Q
A
77
P
S
B
F
C
R

usum opticum perfici possint: Et nè quis in horum labore operam perdat; siquidem in indivisibili earum perfectio consistit, ut intento satisfiat; necessarium est, instrumenta maximâ industriâ ad formam perfectam priùs reducere, quorum adjumento, & lentes perfici possint.

ANNOTATIO I.

De materia pro scutellis præparandis ad formam inducendam lentibus convexis.

PRo forma inducenda lentibus, multùm interest, scutellæ materiam non esse ineptam, quæ formam segmenti sphærici ad modum excavatæ scutellæ ita perfectè contineat, quasi ex sphæra cava perfectissimè elaborata frustum exscissum fuisset: eaquè potest esse ex stanno anglicano, cupro, metallo, calybe, aut ferro, si etiam ex his selectus accipiendus sit; prævalet ex metallo, ferro, aut calybe effecta; quia durior vitris plùs resistit, & citiùs formam inducit, nequè ita facile â formæ perfectione depravari potest.

Si materia fusilis adhibenda est, è stanno, aut metallo, oportebit singularem modelam ad hoc præparare, ex durissimo, & bene exsiccato ligno, ope tornatoris ad normam futuræ scutellæ tornatam, aut certè ex cera, plumbo, aut etiam argilla solida per accuratum artificem confectam; quæ fusori tradenda est, poteritquè ea confici ex una parte convexa, vel utrinquè: & si utrinquè convexa fuerit, sit ex semidiametro, majoris, & minoris circuli pro diversis tubis.

Sin autem materia ex cupro, ferro, aut calybe sit conficienda, ea tradenda erit mechanico perito, qui eam malleo ad desideratam formam redigere poterit; pro qua sufficiet segmentum circuli A, B, è ligno, aut charta spissiore exscissum, mediante ligneâ regulâ C, E, ad longitudinem semidiametri lentis C, D, cujus pars C, claviculo firmata sit, altera D. cultro transversali, & peracuto infixo mobilis relinquatur ad normam segmenti A, B, exscindendam. *FIG. LXV.*

ANNOTATIO II.

Qualiter scutella ad quamcunquè tubi longitudinem formanda sit.

QUia forma scutellæ ad distantiam, seu longitudinem tubi ex circulo segmenti lentis, & semidiametro colligitur, eâ habitâ facilè desiderata forma scutellæ inducetur; ut si tubus quatuor pedum geometricorum è lente planoconvexa assumatur, in regula C, D, ejus distantiæ dimidium, sive duo pedes pro diametro per 2. prop. cap. 12. effectum desideratum assequetur. Si verò è lente utrinquè convexa ejus longitudinis tubus magis placeret, semidiametrum scutellæ ad 4. pedes assumat, per prop. 1. cap. 13. pro lente verò utrinquè convexa diversæ convexitatis, medietas è calculatione utriusquè superficiei determinabitur. Idem dicendum de lente cavoconvexa. Pro qua notandum, lentem cavam ex segmento sphærico confici, quemadmodum lens convexa è scutella segmenti cavi elaboratur, juxta regulam supra traditam. *FIG. LXV.*

ANNOTATIO III.

Qualiter ſcutella juxta dictas formas ad perfectionem ſit reducenda.

POſtquam ſcutella fuſa, aut cuſa eſt, juxta materiæ exigentiam, & ſagma, ſive forma convexa, aut cava rudi quaſi minervâ jam præparata; ut eadem ad ultimam perfectionem deducatur. Oportet primò eandem per tornatorem, aut etiam fuſorem torno curare elaborari, quantùm fieri poteſt ad formam circuli jam priùs ad hoc ex aſſerculo A, B. præparati, applicando eam toties, donec potiores partes ad formam reductæ videantur; ſublatis deniquè raſuris, aut eminentioribus puſtulis, adhibeatur ex optimo calybe lima, ad eandem formam confecta, uti patet ex figura; quæ non ſit nimis aſpera. Vel certè circularis lamina craſſior etiam convexa per modum limæ ſectæ. Vel etiam annulus gibbus, nonnihil latior, ex ſelecto calybe, ſectoquè per modum limæ; eoquè ſive in gyrum, ſive ſurſum, deorſumquè fricando ſcutella ad perfectionem aliquam deducetur, deniquè plumbeo capulo juxta formam tornato, mediante arenâ ſubſtratâ totaliter expurgabitur. Verùm nequè tunc ſtatim ſelectiora, & minoris portionis vitra terenda ſunt, ſed viliora, donec æqualitas convexitas perfectiſſima ſit inducta.

FIG. LXVI. & LXVII

FIG. LXVIII.

ANNOTATIO IV.

Qualia vitra, pro figura lentis inducenda, ſint ſiligenda.

SCutellâ perfectâ, agendum eſt, ut materia vitri pro teleſcopijs non ſcateat defectibus, ne labor in caſſum impendatur. Nam lentes debent eſſe ſine arenulis, bullis, undis, maculis, & per totum continuæ, ſolidæ, æqualiter craſſæ, & quidem in indiviſibili, quales ordinariè fiunt ex ſpeculis venetis: nam ſi materia fuerit inepta, refractiones radiorum in coni punctum non incident. Conſequenter & lentes effectum deſideratum, non præſtabunt, qui defectus in materia ita diſcerni poterunt.

Primò: Arenulæ, bullæ, aut maculæ primo intuitu in diaphano videri poterunt: undæ verò ſupra modum nocivæ ita deprehenduntur, ſi vitrum verſus luminoſam feneſtram in diverſas partes motum fuerit, præſertim ad partes umbroſas, omnes fluctus, undulationes, venæ, vortices, & fumi detegentur; quibus defectibus ſcatens vitrum rejiciatur, tanquam ineptum; colores maximè advertuntur, ſi ejuſmodi vitra ſupra albam chartam collocentur, eorum colores ſtatim manifeſtabuntur.

Secundò: Hujuſmodi vitia deprehendentur ad accenſam candelam, ſi vitrum admotum oculis æquali lumine perfuſum adverterit; ubi apparebit, quidquid vitioſum inerit.

Tertiò: Cavendum, ne vitrum pro lente convexa adhibitum, nimis tenue, ſed minimùm hordei craſſitiem adæquet: Craſſiora enim ſpecies ampliores transfundere ſolent, & fragilitati magìs reſiſtunt, quamvìs etiam lentes ſubtiliores ſubinde prævaleant, ſi perfectè ſint elaboratæ.

ANNOTATIO V.

Qualiter vitris convexitas pro teleſcopijs ſit inducenda.

SElectâ jam materiâ diaphanâ pro lente, & fractâ portione vitri per modum

modum orbiculi circularis in quantitate coronati plùs, minùs, pro tubi futuri longitudine, marginesquè extimi in scutella acutiore utrinquè medianæ arenâ subtiliore submadidâ atterantur, ne scabrities acutior, in labore lentis, vel etiam in politura sit impedimento. Scutellâ deinde perfectâ, juxta instructionem annotationis tertiæ supra datam pro tubi longitudine, substratâ, portio vitri bitumine piceo, plano capuli stannei æqualissimè affigatur; ne una pars fortiùs alterâ appressa, etiam in attritione inæqualitatem lentis, & duplicem radiorum concursum, vel duo refractionum puncta inducat. Deniquè arenâ subtiliore priùs cribratâ, atquè submadidâ scutellæ prædictæ inspersâ, capulus unâ cum vitro affixo circulariter, circumducatur, repetitâ toties arenæ madidæ inspersione, donec totum vitrum corrosum sit, excepto puncto centrali, ex quo advertetur (si in medio vitri extiterit) an in attritione, vel vitri crassitie aliquis error intercesserit.

Quo facto, omni arenâ priore è vitro, & scutellâ, abstersâ, rubra arena (qualis in Clepsydris usui esse solet) in quantitate unius digitalis, satis madida substituatur, rursumquè capulus apprehensus tàm diu circumducatur, arenâ invariatâ; subinde tamen unâ, vel alterâ aquæ guttulâ inspersâ; donec tota arena in nigras pultes videatur transmutata, & ubi absquè omni strepitu circumductio animadversa fuerit, lentem ad polituram dispositam noverit. Pro proba tamen evidentiore mundâ manu, quidquid vitro de arena adhæserat, abstergatur, ac horizonti parallela lentis superficies oculis examinetur; quod si viderit objecta opposita reflexa clarescere, quasi lens jam semipolita esset, ad polituram trita sufficiet.

ANNOTATIO VI.

Qualiter lentibus per polituram splendor inducatur.

SPlendor lentibus per polituram diversimodè â diversis inducitur: alíqui materiam pilearem asseri ad formam lentis excavato adhibent; alij corium album cervinum, vel hircinum, supposito panno bis, tervè duplicato, plano asseri affigunt, inspersoquè pulvere tripoli susquè, dequè lentem capulo adhærentem, utraquè manu fortiter versant, donec splendori nihil deesse videatur. In quo advertendum ne attritione violentiori vitrum nimium incalescat, sæpiùs erit quiescendum, donec calor in vitro extinctus sit; alioquin superficies quædam inexspectata, per modum corij cordubensis inducetur irremediabilis.

Alij similem scutellam ad formam lentis è ligno molliore tiliæ tornari curant, inspersoquè pulvere tripoli lentem affricatione fortiori poliunt, sed & hic modus plenus periculi est.

Alij securissimo modo, ipsi scutellæ lentis priùs attritæ frustulum chartæ latum ad quantitatem lentis pulte tenui affigunt, eiquè exsiccatæ pulvere tripoli sæpiùs insperso, lentem poliunt, donec ei splendor perfectè sit inductus: qui modus cæteris præstat, quia facilior, & securior est pro lentis forma perfecta conservanda. Maximè enim curandum est, ne per polituram figura lentis alteretur, aut fissuræ fiant: ideoquè arenulas minimas, aut incidentes pulvisculos vitro adhærentes præcavere oportebit.

Alius quidam, pulverem pro politura vitrorum varium hoc ordine describit. Smiris in pulverem redactus, corio, vel panno inspergatur, ne verò

verò per inæqualitatem arenularum rimulas efficiat, purgatur priùs incernendo per pannum, aut aquam craſſiores arenulas ſegregando. Secundò, pulvere è pumice adhibito tenuiſſimo, ſtanni calce, tripoli commixto lens poliatur: deniquè pro extrema politura, tartari fuligine, Salicis, vel Juniperi cinere adhibito maximè fulgebit lentis ſuperficies.

ANNOTATIO VII.

Quâ induſtriâ lentes convexæ perfectiùs elaborentur.

AD lentes convexas expeditiùs, & meliùs elaborandas, loco capuli plumbei, certa inſtrumenti exilis fabrica conſtans ex aſſerculo quadrato, & duplici pertica in hunc modum ſubſtituatur.

Affigatur menſæ ſolidæ aſſerculus ſuperiore tantùm parte detollatus A, B, C, D. non tenuis, in quantitate quadrata pedis geometrici, in cujus latere, pertica F, G. perpendiculariter infixa in F. altitudinem tabulati G, vel fornicis contingat, ibidem firmanda. In medio aſſerculi affigatur ſcutella perfectè elaborata, è cujus centro K. alia pertica mobilis 5. circiter pedum alta perpendiculariter in I. pennulam calybeam è priori pertica F, G. proſtantem aſcendat; ubi cuſpite ferreo in pennulæ foramine, tanquam in polo mobilis gyrari valeat. Inferiùs autem ad K. claviculo ligneo infigatur in manubrij tornati ſuperiorem partem L. quæ altera parte hemiſphærialis, cum inferiore cavâ M. juncta ita congruat, ut ſi unâ cum vitriolo lenticulari infimo loco affixo, ſupra ſcutellam, manuum auxilio, ſuſquè, dequè circumducta fuerit, pennulæ calibeæ impreſſione lentis forma perfecta conſurget; ejuſquè diſpoſitio, atquè politura ad guſtum ſubſequetur.

FIG. LXIX.

Diſpoſitio lentis non differt â communi; ad polituram verò, chartæ mundiſſimæ, aut etiam membranæ ſubtili, ſcutellæ pultibus delicatioribus affixæ tripolis ſicca inſperſa adhibeatur.

In quo hoc ſingulare accidit, quòd tam in diſpoſitione, quàm politura ob æqualem pennulæ I. impreſſionem centrum lentis quantocyùs perficiatur, conſequenter ejuſdem ſplendor puriſſimus ſuccedat.

ANNOTATIO VIII.

Qua arte lentium perfectæ figuræ, aut earundem polituræ ſint diſcernendæ.

AN figura perfecta, vel adulterata ſit, facilè advertitur; ſi, lens manu apprehenſa ad umbroſam feneſtræ lineam rectam verſa, huc, illucquè mota conſideretur; ubi ea linea non incurvata, aut invariata per lentem convexam refracta permanſerit, figura lentis non erit vitiata. Item, ſi quis per lentem tantiſper ab oculis ſemotam, aliquod objectum, præſertim in puncto confuſionis non contortum, ſed ſincerum cum omnibus lineamentis incorruptum deprehenderit, etiam forma lentis probata cenſebitur.

Polituræ perfectio cognoſcitur, ſi per lentem ab oculis remotiorem conſpexerit lucem non fluctuantem, aut ſcabroſam, ſed claram, quaſi inter oculum, & lucem nihil interceſſiſſet. Vel certè, ſi planum lentis candelæ accenſæ obverſum fuerit, donec ad punctum confuſionis deveniatur remotum; quod fit, ſi lens tota æquali lumine perfuſa fuerit; deprehen-

det,

det, quidquid defectuosum in lente occurrerit: minima enim rimula, aut bullula manifestabitur.

ANNOTATIO IX.

Quomodo lentes majoris sphæræ ab acutioribus sint dignoscendæ.

FAcillimè lentes majoris, & minoris sphæræ dignoscuntur per comparationem ex refractione specierum; nam si utraquè in æquali distantia ab oculis sustentetur, statim prodit inæqualitas ex diversa quantitate objecti apparentis, juxta suprà dicta: quia lens majoris sphæræ species causabit majores; minoris sphæræ, minores: vel certè per reflexionem quantitas sphærica lentium secernetur, si ex utraquè juxta se posita aliquod objectum reflexum observatum fuerit, arguet repræsentatum majus, lentem majoris sphæræ, minùs, minoris.

Et hæc est universalis regula dignoscendi tam concavas, quàm convexas diversas lentes, observatis tamen, quæ in propositionibus cap. 18. & 21. dicta sunt.

ANNOTATIO X.

De modo efficiendi convexa pro microscopijs.

PRo conficiendis microscopijs, seu lentibus auctorijs sphæricis, cavæ formæ, seu moduli requiruntur ex ferro, vel ex metallo. Pro cujus meliori intelligentia videatur fig. in qua metallum A. cavitatem hemisphæricam perfectam contineat, ad quam lens auctoria B. formanda sit, eaquè trapano D, B. infernè affixa bitumine piceo, tam diu giratur, & agitatur, madidâ sæpius arenâ communi inspersâ, donec vitro forma inducta sit: mundatis deinde, & modulo A. & lente B, ab omni arenula priori, alia rubra submadida substituatur; qualis in clepsydris haberi solet, eaquè invariata ad ultimam dispositionem permittatur, donec denigrata per modum pultis subtilissimæ nigra comparuerit. Deniquè lenti dispositæ jam, pro politura aptandæ in corio albo (quo forma involvenda, & alliganda est) loco arenæ tripoli madidâ substitutâ, & trapani agitatione iteratâ splendor requisitus inducetur. *FIG. LXX.*

Notandum, ut forma A. magìs sit apta ad lentem perfectè elaborandam, consultum erit, ut è duplici cavitate constet, quarum exterior laxior, interior autem sit pro forma lentis inducenda; ut in dispositione lentis arena rubra priùs adhibita non possit dissipari, nam excussa ex interiore, remanens in laxiore, rursum immitti poterit ad ultimam lentis dispositionem.

ANNOTATIO XI.

Quibus modis concava acuta, seu parvæ sphæræ sint elaboranda.

DIversi modi â diversis adhibentur, quibus lentes cavæ acutæ perficiuntur; communissimus est eorum, qui vitrum mensæ, vel tabulæ affixum in A. trapano D, B. excavare solent, cui globulus perfectè rotundus, pro lentis, quantitate, ad B. sit affixus: agitato enim trapano D, B, inspersâ priùs communi arenâ madidâ, vitri excavatio sequetur. Deinde ut suprà dictum est, communi arenâ omni abstersâ, & rubrâ substitutâ, ad polituram ultimatè disponetur; deniquè globulo corium album alligetur; & tripoli madidâ inspersâ ad polituræ perfectionem deducetur. *FIG. LXX.*

FIG. LXI. Alius modus melior passim practicatur, uti ex figura liquet, si globus ferreus, vel metallicus A. perfectè rotundus ad quantitatem cavitatis pro lente futura firmetur ad axem ferreum B, cujus terminus utrinquè in cuspidem desinens cavitatibus sustentetur; ut tanquam in cardinibus (plectro D, G, adhibito cum funiculo remissiori) globulus dictus A. in quamcunquè partem placuerit, velocissimo motu agitari possit; quibus vitri frustellum applicatum, & arenâ communi priùs excavatum sufficienter: deinde puriori rubrâ arenâ dispositum, ac super charta pultibus affixa delicatis, mediante tripoli siccâ poliatur.

FIG. LXII. Optimus, & expeditissimus modus est mediante orbiculo plumbeo F. G. in quantitate diametri, & formâ sphærulæ lentis cavæ futuræ. Si stylo ferreo N. M. per centrum P. transeunti fixus ad trohiscum H, K. aptetur, & cum rhombus, seu rotula fusi (hic in figura non apposita) versatur, simul orbiculus F. in gyrum rapitur cui lentis vitrellum digitis applicatum, madidâ sæpiùs communi arenâ inspersâ excavetur. Cavitate tandem utcunquè profundâ effectâ, lenti figura perfectissima inducetur, si loco plumbei orbiculi, modulo L. ex aurichalco sphærico adhibito, intra rubram arenam inspersam lens admota fuerit; non tantùm lentis figuram perfectam reddet, sed simul ad polituram disponet. Ultimatè superinducto corio albo super formam L. & madidâ tripoli sæpiùs inspersâ, lentem cavam incomparabilis perfectionis exactam efficiet.

ANNOTATIO XII.

De Cylindro, seu arundine pro lentium capacitate construenda.

Lentibus elaboratis, & ad proportionem selectis, curandum est, ut cylinder, arundo, seu tubus è ligni, laminæ, vel chartæ induratæ partibus minimùm duabus, sit ad lineam rectam aptè constructus, ut prolongari, deduci, vel contrahi possit ad libitum, & si ad remota videnda usui esse debeat, nonnihil contrahi, ad vicina prolongari valeat: contingit etiam, ut ad diversos oculos subinde jam prolongandus, jam contrahendus sit, â linea tamen recta nullatenus abscedat.

Expedit etiam, ne tubi cavitas nimium laxa, aut stricta fiat: si enim nimium angusta exstiterit, radiorum plurium confluentia in refractione impedietur; si nimis laxa, luminis copiosioris ingressu, specierumquè confusio sequetur: quamvìs præstet nonnihil excedere in laxitate, siquidem per orbiculos foraminatos, majus lumen impediri poterit, ne specierum repræsentationi obsit.

Cæterùm materia, ex qua conficiendæ sunt fistulæ ad libitum assumi poterit; pro commoditate tamen, si forte in loco permanente, ad stellas lustrandas, aut eclipses observandas tubus præparandus foret, præstaret eum ex ligneis fistulis confici, pro itineribus verò ex charta dura & solida potiùs; ne tamen in deductione, aut prolongatione incurvari possit. Hoc præterea observandum, ut lens cava angustius, convexa autem, quæ & major, laxius orificium occupet: utriusquè autem orificium, & annulis, & operculis sufficienter sit munitum.

Quis sit usus telescopij, jam supra, parte 1. cap. 21. hujus libri insinuavi.

ANNO-

ANNOTATIO XIII.

Quale telescopium cæteris sit præferendum.

EX suprà dictis sufficienter varietas telescopiorum colligi potest, quòd autem ex omnibus prævaleat, dubium esse potest; cùm quodlibet in suo genere ad certum usum emineat, aliqua enim ad majorem distantiam, alia ad minorem species objectorum dant clariores: alia pro astris, & Eclipsibus observandis, alia in terris pro locorum distantia, & distinctione ædificiorum præstantiora videntur; ex quibus ipsa experientia selectum determinabit. Nihilominus cùm tubi longiores aptiores videantur ad astra observanda, siquidem species objectorum plurimùm augent, difficulter tamen ad regulam ita erigi possunt, ut radius medius, seu perpendicularis à rectitudine non deflectat, lentesquè remotiores ab invicem consistentes parallelè minimè sese respiciant. uti suprà cap. 21. prop. 3. ostensum est, manifestam fallaciam inducet: sufficienti tamen cautelâ adhibitâ tubi longiores ad rarum usum servire poterunt, & utiliter adhiberi. Nimis verò breves, solummodò ad modicam distantiam objecti inserviunt; in quibus, quia perpendicularis radius facillimè conservatur, ordinariè clariores objectorum species exhibent; quia & ipsa objecta, utpote vicina, singula lineamenta, & puncta potentiùs communicant. Mediocris ergo longitudinis tubi ad quinquè, vel sex palmos ferè sunt optimi; etiam ad majorem distantiam; imò & ad astra observanda, modò lentes à perfectione non deficiant, quia & arundo, seu fistulæ in ea longitudine facilè ad regulam fieri, & dirigi (licet è pluribus frustis confectæ sint) domi, forisquè in itinere commodè servire poterunt. Helioscopia verò, de quibus suprà mentionem feci, quia ex coloratis lentibus conficiuntur, solummodò usui esse possunt, dum in ipsum solem, aut aliud corpus intensissimæ lucis intendendum est: siquidem lentibus coloratis intensio radiorum solis infringitur, ne oculis noceant. Ideoquè tempore eclipsis hujusmodi tubo solis defectio absquè læsione oculorum etiam directè in ipsos radios tendentium observari poterit.

CAPUT XXV.

De Lentibus sectionum conicarum.

QUid sint conicæ sectiones, suppono aliunde cognitum esse, nihilominus in gratiam tyronum breviter ad nostrum propositum eas describam. Pro quibus sciendum, eas ita appellari à corpore conico, seu cono pyramidali rotundo supra circularem basim constituto, & in verticis punctum desinente; quæ sectione diversâ, aliam, & aliam figuram efformabit, quarum quinquè consurgunt.

Prima: Triangularis, si conus per axem è vertice ad centrum basis secetur. uti in figura A, B, C, conus sectus per axem, è vertice A, in F. centrum basis, triangulum A, G, H. efficit. *FIG. LXXIII.*

Secunda: Circularis, quæ fit, secto cono parallelè ad basim, ut in fig. appositâ: conus est A, B, C. ubi sectio per medium D, E, est parallela ad basim B, C. facitquè planum circulare. *FIG. LXXIV.*

FIG. LXXV. Tertia: Ellipsis, est coni sectio, cujus diameter utriquè crurum trianguli, cono per axem secto generati, infra verticem occurrit, & basi coni nec æquidistans, nec subcontraria posita est, uti figura annexa exhibet. Nam diameter I, T, K. coni A, B, C. utrumquè crus, A, B, & A, C, per axem A, F. infra verticem A. occurrens in I. K. ellipsim efficit, quæ nec æquidistat basi, nec parallella est.

FIG. LXXVI. Quarta: Parabola, est coni sectio, cujus diameter producta alterutri crurum trianguli per axem secti coni æquidistat. ita in figura adjuncta, diameter L, M. crus A, C, secans per axem A, F, æquidistat, vel parallela est lateri, vel cruri A, B.

FIG. LXXVII. Quinta: Hyperbola est, cujus diameter producta alterutri crurum trianguli per axem secti coni supra verticem coni occurrit. uti in apposita fig. videre est: nam diameter sectionis conicæ P, F. secans crus trianguli A, C, & axem A, F. supernè producto crure trianguli A, B. supra verticem in Q. occurrit.

Quarum sectionum conicarum posteriorum trium lentes, Authores, partim pro telescopijs, & spicillis, partim pro ustionibus mirè celebrant, ac figuræ sphæricæ plurimùm præferentes, non minùs ingeniosis speculationibus, quàm bene fundatis demonstrationibus inserviunt; nostris tamen temporibus vix videtur artifex repertus, qui practicè lenti ex dictis sectionibus formam conicam sine defectu induxisset; siquidem figuræ, quarum effectus mirabiliores in indivisibili consistunt; in puncto deficientes opus inutile reddunt.

Conatus fuerat primùm per excellentissimos artifices doctissimus noster P. Kircherus, ut ipse in suo tomo de arte magna lucis, & umbræ refert, plurimùm laboris impendere, ut unicam saltem earum lentium in exercitium experientiarum nancisceretur; verùm fatetur, se in ijs intentum non fuisse consecutum. Ideoquè nec mihi præsumendum videtur ad aliquid simile promittendum, vel in effectum deducendum, quod tot antecessores ingeniosissimi efficere non poterant. Aliquam tamen viam sternam facilem ad figuram harum sectionum quamcunquè perfectè describendam, siquidem in modis nonnunquam singularis difficultas occurrit.

Antequam verò ad ipsas descriptiones figurarum descendam, opinionem Descartes circa spicilla conica attexam, qui capite 9. dioptr. num. 2. refert, & satis clarè insinuat, se hujusmodi lentium effectorem extitisse, siquidem ait, nulla spicilla conicis prævalere, sive ad usum myopum, sive presbytarum; eaquè ad triplicem differentiam reducit; ut nimirum sint, vel planoconvexa pro presbytis, vel planoconcava pro myopibus, vel certè cavoconvexa, cujus cavitas, si acutioris sectionis extiterit, quàm convexitas, etiam myopibus inserviet, si majoris convexitatis, presbytis visum acuet.

Ad harum lentium effectionem longo processu ibidem describit instrumentum, quod quia magìs operosum est, nec verbis sufficientem dat instructionem, ad Authorem benevolum Lectorem remitto.

PROPOSITIO I.

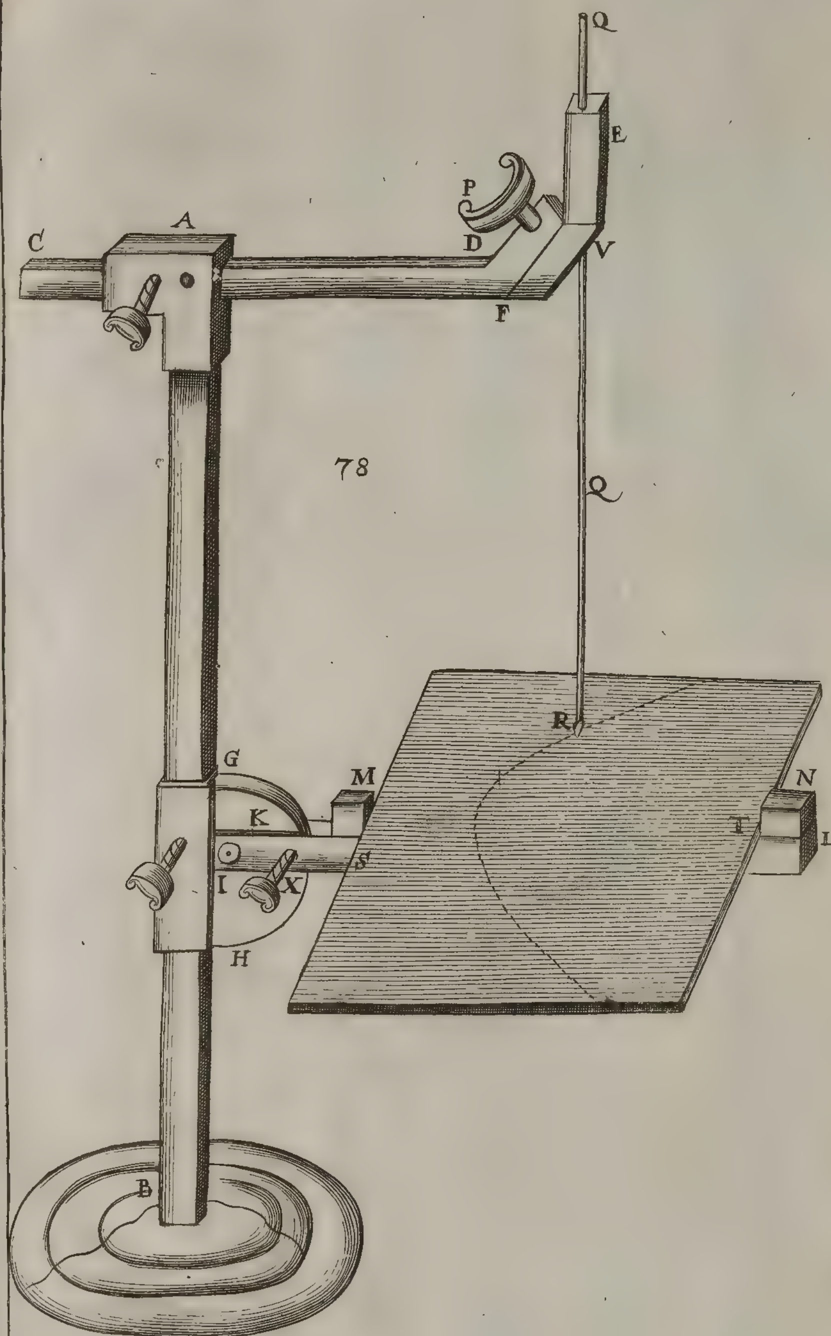
Unico instrumento omnes sectiones conicas extra triangularem describere.

INgeniosum, nec valde operosum instrumentum Bramerus in suo tractatu exhibet, quo sectiones conicæ mira facilitate uno tractu describi possunt, quale

TABVLA XI. LIB: III. fol. 205.

79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94

A B C D E F G H I K L M N O P Q R S



quale pro curiositate; cùm in Universitate Viennensi Mathematicis lectionibus præfuissem, fieri curavi; ut experimentaliter rei veritatem cognoscerem, & in praxi deprehenderem. Pro quo instrumento diversæ partes mobiles requiruntur, quæ omnes juncturis, & cochleis combinatæ unicam machinam conficiunt. Et primò quidem requiritur regula quadrata A, B. ex solido ligno, paulò longior cæteris, in cujus superiori termino A. sit annexum frustum angulare O. quadrato foramine pervium, & capax secundæ regulæ quadratæ C, D. quæ foramini dicto immissa introrsum, vel extrorsum liberè moveri possit, terminariquè trochlea ad lit. O. Regulæ verò C, D, in fine frustellum ligni D. inflexum, & perforatum sit affixum, cum quo alterum F, V. pariter inflexum mediante clavo versatili P, in V. foramine firmatum connecti valeat: ut dum clavus P, movetur in foramine D. simul frustum E, F, in gyrum rapiatur. Foramini E, V, etiam sit insertum bacillum susquè dequè mobile, in cujus fine calamus plumbeus pro figuris designandis contineatur. FIG. LXXVIII.

Præterea aliud adhuc frustum G, H, quadratè perforatum, & capax quadratæ regulæ primæ A, B. pro libitu sursum, ac deorsum mobile requiritur cujus pars interior annexum habeat semicirculum I. in qua regula K, L, incisa ad K pro quantitate semicirculi, & clavo ferreo in I, centro fixa cochleâ X. stabiliri valeat, aut circulariter moveri. Hæc ultima regula contineat duas ansulas M, N. inter quas asserculus perfectè complanatus firmatus sit, ad figuras conicas excipiendas; & hoc est opus instrumentale.

Cujus usus talis est, Partibus singulis debitè connexis, ut fig. exhibet; & firmato asserculo S, T, intra duas ansulas M, N. pro quantitate figuræ cujuscunquè conicæ, regula C, D, decurtetur per intrusionem in foramen A. vel extractionem prolongetur; ut stylus Q, R, infernè plumbo munitus per clavum P. intortus unâ cum frusto E, F. supra asserculum S, T, debitè oppositum, & inclinatum quamcunquè figuram conicam exprimere, aut describere valeat. Verùm ne longiore descriptione aliquas difficultates involvam, & pluribus verbis obscurem, relinquo praxim Lectori, cui experimentale exercitium, ulteriorem instructionem subministrabit.

PROPOSITIO II.

Quibus modis alijs ellipsis facilè describatur.

PLures modos Kircherus noster, & alij Authores tradunt particulares, quibus ellipsis describitur, quia verò non carent difficultate pro lentium figura, tres excerptos faciliores proponam.

Modus primus.

Datâ majore diametro, & minore semidiametro communi circino ellipsim describendi.

DEtur major diameter ellipsis A, B, & minor semidiameter C, D, reperientur centra utrinquè in E. & F. si semidiameter major A, G. vel B, G. translata fuerit, ex C. puncto in E. & F. ex quibus & reliqua puncta omnia pro circumferentia ellipsis signare oportebit, si videlicet in semidiametro majori inter E. & G. puncta ad libitum g. h. i. k. l. notata fuerint, quò plura tamen, perfectiùs ellipsis describetur: deinde distantia A, l. ex centris E, & F. circino accepta, & translata supernè, & infernè in puncta quatuor ad M. similiter distantia B, l. ex centris E, F, circini pede uno secabuntur priora quatuor signa FIG. LXXIX.

 ad M.

ad M, per modum crucis, pariter pro punctis ad N. distantiæ B, k, & A, k. ex centris E, & F. ut priùs signatæ supernè, & infernè, dabunt per sectionem, quatuor alia puncta in N. ita cætera singula, i. h. g. s. translata in O, P, Q, R. ex centris E, & F. conficient puncta totius ellipsis, per quæ, si lineola transmissa fuerit, complebitur ellipsis.

Modus secundus.

Mediante funiculo circumducendi ellipsim.

FIG. LXXX. ALius facilior, & passim â topiarijs, & architectis in usu est, quo ellipsis mediante funiculo describitur. Habitâ notitiâ majoris semidiametri F, D. & minoris F, C. sumatur distantia majoris semidiametri, & transferatur utrinquè ex C, in A, & B. diametrum majorem, pro centris futuræ ellipsis. Illaquè claviculis signentur, ê quibus stylo E. funiculus in C. finem minoris semidiametri sit extensus, cujus circumductione desiderata ellipsis D, C, E, G, descripta comparebit.

Modus tertius.

Ope regulæ intra crucem mobilis ellipsim describendi.

TErtius modus expeditior occurrit per instrumentum in forma crucis ad rectos angulos confectum, in quo duo cursores affixi, per crucem inserti regulam in cardinibus mobilem utrinquè habentes, dum in certo extremitatis puncto moti fuerint, circulum ellipticum formabunt. v:g: sit crucula A, FIG. LXXXI. B, C, D. ex aurichalco, vel ligno, cujus brachiola longa sint, magìs, vel minùs, pro quantitate figuræ describendæ. Pro minoribus figuris in charta sufficiet medij pedis longitudo. In cujus medio brachiolorum A, B, & C, D, sit per longum aliqua fissura, ne duo cursores E, & F. exorbitare valeant, vel huc, illucquè moti excidere E. quidem in linea C, D. F. verò in linea A, B præterea ut supra ad cursores, regula G, H. in cardinibus affixa maneat, requirentur annuli duo quadrati, ad quantitatem regulæ G, H. quæ immissa supernè, & duabus cochleis firmata ad libitum, in majori, vel minori distantia ab invicem; dum figura facienda est, ab ansulis, vel annulis nullo modo dimoveri possit. His actis, cùm regula G, H. duobus cursoribus E, F, per duas cochleas affixa, & manu apprehensa, instrumento stabili permanente mota fuerit, movebuntur & duo cursores ad E. & F. per cavitates A, B, & C, D. & ellipsis descripta videbitur, magìs obtusa, vel acuta, juxta cursorum in regula majorem, vel minorem ab invicem distantiam.

Porisma.

Ad lentem Ellipticam.

LEntem in una superficie elaboratam ad convexitatem ellipticæ figuræ I, K, L. descriptæ ex viciniori centro O. in altera verò pro cavitate sumptam figuram sphæricam ex remotiore centro M, J, N, L. mirùm celebrat Descardes, fusequè demonstrat dioptr. cap. 8. ubi ait, radios parallelos â longe inci- FIG. LXXXII. dentes in convexum ellipsis I, K, L. perfectissimè colligi juxta figuram convexam puncto M. descriptam, speciesquè ab objecto remotissimo procedentes vivacissimè repræsentari.

Is etiam ex diversis segmentis ellipticis plures combinationes lentium facit, ex quibus miram radiorum perfectionem in conum collectorum consurgere

gere probat in ordine ad varios effectus, quos experientijs confirmat. Idem celebrat & aliam lentem ob combinationem figuræ ellipticæ concavæ cum sphærica convexa ex ejusdem ellipsis remotiori centro elaborata, cujus effectum ex radiorum processu utriusquè superficiei talem exhibet; quòd radij ex elliptica superficie parallelè diffusi per sphæricam colligantur in punctum, seu centrum ellipsis remotius, ex quo dicta superficies formata fuerat. Ut in adjuncta figura patet, ubi & lentis E, F. B, D, interior pars concava B, C, D. & exterior convexitas E, F. sphærica ex remotiore ellipsis centro descripta intelligatur. Quoniam superficies convexa è longinquo radios parallelos, excipiens refractos ad diametrum, juxta priùs dicta convergeret; eos elliptica superficies intercedens â naturali inclinatione, vel refractione impedit, ac per divergentiam ob mirum temperamentum specierum, aut umbras clarissimè, & quasi superstitiosè transfundit. *FIG. LXXXIII.*

Similes combinationes sectionis ellipticæ & sphæricæ plures in loco supra citato, adfert quas brevitatis causâ, hic prætereo, & curiosum experientiarum indagatorem, ad eundem remitto.

PROPOSITIO III.

De modis parabolicam figuram practicè, perfecteque in plano describendi.

Modus primus.

Mediante circino geometricè.

SUmatur in linea recta pro axi parabolæ vertex A. centrum verò B. ex quibus recta ducta A, B. dividatur ad placitum in partes æquales v:g: octo, & & si segmentum parabolæ majus desideratur, axis longitudo A, B. duplicetur, cujus medietas superaddita B, C, etiam in octo æquales partes dividatur, ut tota A, C, sedecim æquales partes contineat, addito numero ad singula puncta 1. 2. 3. 4. &c. ex quibus divisionum punctis ad axim A, C, totidem factæ perpendiculares, erunt inter se parallelæ. Hoc peracto, accepta circino distantia A, B, & ex B. translata in D. puncta sequentia divisionum sedecim usquè in E. similiter addendo numerum, ut priùs in axi, dabunt differentiam sectionis parabolicæ inter A. & T. posito circini pede in B. centrum, & altero extenso in D. fiet arcus quadrantis usquè in A. rursum manente circini pede in B. & altero extenso in secundum punctum num. 1. post D. secabit arcus primam normalem ad axim in F. ita ex B. extenso altero pede in tertium punctum num. 2. secabitur normalis tertia in G, ita ad singula puncta procedendo, donec omnes normales octo usquè in M. per divisionum puncta sint sectæ. *FIG. LXXXIV.*

Quia verò adhuc octo puncta restant pro reliqua parabolæ parte, uti priùs, manente semper uno circini pede in centro parabolæ B, & altero per reliqua divisionum puncta fiant sectiones in inferioribus octo normalibus in O, P, Q, R. &c. donec puncta sedecim sint absoluta demum per singula sectionum puncta facta ab A. inchoando in F, G, H, I, K, &c. ducta linea nonnihil incurvata dabit semiordinatam parabolam A, C. Quod si etiam in normalibus alterius partis mediæ parabolæ, eædem distantiæ ab axe translatæ fuerint, & uti priùs lineâ in punctis præcisionum connexæ, tota parabola A, S. & A, T. geometricè descripta reperietur.

Modus

Modus ſecundus.

Mediante regulâ normali parabolam deſcribendi.

INventio hæc practica eſt, & miræ perfectionis, pro qua exequenda requiritur tabella perfectè plana H, I, K, L, cujus latus H, L, rectiſſimam lineam, contineat: item regula A, B, cum transverſali F, G, admota lateri H, L, ſemper rectum angulum B, G, L. efficiat: præterea adhibenda zona eſt, vel funiculus C, E, G. qui in puncto C. & angulo regulæ G. firmatus ita ſit, ut regulâ ad axim C, D, collocatâ duplicatus apicem parabolæ D. contingat. Deniquè ſtylo ſcriptorio inter extenſam zonam applicato in E, alterâ manu A. regulâ normaliter manente, & zonâ paulatim remotâ verſus H, parabola D, M, N. deſcribetur.

FIG. LXXXV.

Cujus demonſtrationem, quia paſſim in libris reperitur, non adfero, quam & P. Kircherus noſter in magia Catoptr: lib. 3. de ſectione Con: cap. 6. & 7. prob: 1. clarè, & ſuccinctè deducit, ubi etiam citat Marianum Gerhaldum prop. 6. de parabola. Ego ſolummodò hic proprietates parabolæ hac arte ad oculum exhibitas declarabo, ex quibus perfectio hujus modi, hac praxi deſcripti poterit cognoſci.

Prima quidem proprietas parabolæ eſt, ut diſtantia ejus centri C. â vertice D. ſit quarta pars lateris, ſeu baſis H, L. quod hic ad oculum liquet, quia Zona duplicata C, E, G. eſt ipſa diſtantia â centro C. ad verticem D. extenſa verò ex C, in H, adæquat medietatem, totius baſis L, H. C, L. verò eſt altera medietas; ergo H, L. baſis eſt quadruplicata, ad lineam axis C, D, ita diſtantia â centro C. ad verticem parabolæ D, eſt quarta pars baſis H, L.

Secunda proprietas eſt, ut omnes lineæ rectæ, ab una ordinatim applicatarum incidentes in parabolam, ſint axi parallelæ, & una cum ſuis reflexis ad centrum parabolæ, ſeu punctum reflexionis inter ſe æquales. Quod in hac practica deſcriptione inde conſtat, quòd ſicut Zona C, E, G. ſive ſit propinqua ad axim C, D. ſive remotior in E, vel etiam planè circa finem ad M. ſemper maneat ejuſdem longitudinis, quantumvis ad angulum E. inflexa; Ergo lineæ G, E. & E, C. motâ qualitercunquè regulâ G, B. ſimul ſumpta inter ſe omnes ſunt æquales, quemadmodum radij ſolares parallelè incidentes cùm reflexis in centrum parabolæ omnes æquales perſiſtunt. Quod gratioſè demonſtrat Bettinus in Apiario progym. 2. prop. 4.

Tertia: Proprietas parabolæ eſt, ut ſi ſpeculum ſoli directè, ſeu è diametro oppoſitum ſit, omnes radios ſolares, G, E. incidentes axi C, D. parallelos efficiat, & in reflexione angulos incidentiæ G, E, H, angulis reflexionis D, E, C. æquales; quod quidem & omnibus reliquis, cujuſcunquè ſuperficiei regularis, corporibus ſpecularibus commune eſt; ſingulariter tamen id Orontius, & alij plures de parabola demonſtrant: inter quos & Bettinus noſter, loco ſupra cit. quod ipſum clarè per hanc deſcriptionem practicam parabolæ exhibetur.

Quarta eſt, ut omnes radij in ſpeculum parabolicum ſoli directè oppoſitum incidentes, axi paralleli, reflectantur ad punctum axis, ſeu centrum parabolæ. ubi & focus ſit. Quod etſi ex prædictis ſufficienter notum ſit, per annexam tamen figuram, magis adhuc declaratur; uti radij ſolares F, G. parallelè incidentes in ſpeculum parabolicum M, E, D. omnes in unicum punctum

FIG. LXXXVI.

ctum C. concurrunt reflexi, radiorumquè multiplicatione in puncto unico ignem conflant.

Ex quibus evidenter liquet, modum hunc parabolam deſcribendi ſimplicem videri, in perfectione verò figuræ excellere. Cujus ſectionis ſpeculum cavum omnes Authores ſingulariter celebrant ob actionem potentiſſimam radiorum in unum punctum concurrentium, uti Kircherus etiam noſter loco ſupra citato demonſtrat. Veruntamen perfectum ſpeculum cauſticum ad figuram abſquè nævo deducere omnibus numeris abſolutam, caſuali potiùs, quàm artificiali labori eſt adſcribendum. Plurimi enim ſummi artifices in hoc deſudârunt, ſed dum ſpeculum cauſticum ſe confeciſſe exiſtimârunt, improba ad figuram circularem, ſeu ſphæricam degenerâſſe, indoluerunt: præcipuè, dum ad majorem diſtantiam vim urendi imprimere ſatagebant. Quod & Kircherus in Mag. Catopt. lib. 10. parte 3. cap. 1. coroll. 2. circa finem fatetur, ſe multum laboris per accuratiſſimos artifices impendiſſe, intentum tamen conſecutum nunquam fuiſſe.

Quamvìs Sacerdos quidam Burgundus Mediolani teſtatus ſit, ſpeculum quoddam Domini Manfredæ Sentalæ ibidem ex metallo confectum fuiſſe, quod per reflexionem radiorum ſolarium flammam concitaverit, ad diſtantiam quindecim paſſuum; & ipſe Kircherus hujus experientiæ causâ eundem Manfredum adijſſe fatetur, ſpeculoquè prædicto cauſtico ad decimum ſextum paſſum, lignum accenſum, & in ardentem carbonem redactum fuiſſe, cui veritati, & plures Patres noſtri ſubſcripſerunt; atquè ita hoc opus poſſibilitatem omnem non excludit.

Veruntamen is ipſe Kircherus ad initium Corollar: citati nec Archimedi concedit ad tria millia paſſuum, vel etiam ad tria ſtadia ſpeculo cauſtico parabolico naves accendiſſe; quamvìs præfatæ hiſtoriæ non omnino ſit contrarius in minori ùct: diſtantia, cùm ſubjungat Archimedem mirabilium inventorem ideo tantopere celebratum fuiſſe, quòd mundo illius temporis rudiore exiſtente, ipſe hiſtoricorum encomijs tantò magìs eminuerit.

Si quis tamen periculum ſubire non veretur in cauſtico, ſeu parabolico ſpeculo conficiendo, tentare licebit, cùm figuræ deſcribendæ perfectionem intellexerit, cujus modulum, ſi requirit ad cap. 1. partis ſecundæ hujus lib. recurrat.

PROPOSITIO IV.

Quibus modis ſectio hyperbolæ in plano deſcribatur.

Tertia ſectio conica eſt hyperbola, quæ tantò præſtantior eſt, quantò excellentiorem in mirabilium effectu uſum præbet; ita ut Pater Kircherus noſter de conicarum ſectionum ſublimitate loquens dicat; ſtudio humano impoſſibile fuiſſet ad tantam profunditatem ſcientiæ pervenire, ſed divinitùs infuſam eſſe non dubitet. Quam & cæteri Authores optici reliquis ſectionibus meritò præferunt, ſingulariter in ſpicillorum, & vel maximè in Teleſcopiorum uſu. Quare breviter ternos ſolummodo modos, omiſſis alijs pluribus diverſorum Authorum, præfigam, quibus hæc ſectio tam in minori, quàm majori quacunquè quantitate perfectè, & practicè deſcribi valeat; qui de horum veritate dubitat, licebit ei ad demonſtrationes ſectionum conicarum recurrere, quarum integri codices Apollonij, Pauli Guldini, Archimedis, & aliorum plurium his practicis deſcriptionibus applicari poterunt.

Modus primus.

Beneficio unius circini, aut duorum, hyperbolam deſcribendi.

FIG. LXXXVII. HYperbola quæcunquè, præſertim in minori quantitate uno, vel duobus circinis gratiosè deſcribitur, ſi in recta A, B, axi hyperbolæ aſſumatur punctum in medio C. pro centro focorum. Secundò, ſupernè, & infernè ad beneplacitum, juxta hyperbolæ ſectionem magis, vel minùs acutam, aſſignentur pro apicibus duo puncta in D. & E. æqualiter diſſita â centro C. Tertiò, pro duobus focis alia duo puncta A, & B, ſtellulis ſignata, etiam æqualiter diſſita â C. Quartò, extra focos ſupernè, vel infernè, ad quam partem hyperbolam inflectere placet, alia plura puncta f. ordine numerorum ad libitum inter ſe, vel â focis ſint diſſita; ita tamen, ut propinquiora ad apicem magis conjuncta, quàm remotiora notentur.

His poſitis ſumatur circinus communis acutior, vel pro expeditiore deliberatione duo, quorum unius pes figatur in D. alterius in E. apicibus duobus ſectionum; reſtantes verò pedes utriuſquè circini concurrant in primò puncto f. deinde invariatâ diſtantiâ, unius circini pede locato in A. alterius in B. ac pedibus alijs duobus notata puncta concurſus utrinquè verſus G. & H. pro numero primo ad cruculam, dabunt prima duo puncta ſectionis hyperbolicæ; Idem fiat ſecundâ vice, collocatis duorum circinorum pedibus duobus in D. & E. & alijs duobus in ſecundo puncto f. extra focum B. & rurſum, uti priùs dictum eſt, circini invariatâ diſtantiâ, ex A. & B. punctis, alij duo pedes concurrant verſus G. & H, cruculis duabus ibidem ſignatis pro alijs duobus remotioribus punctis ſectionis. Similiter diſtantia ex D. & E. utroquè circino ad tertium punctum f. tranſlata ex A. & B. in concurſum tertiæ ſectionis. Et hoc toties repetetur, donec ſufficientia puncta pro hyperbola fuerint ſignata; per quæ puncta in cruculis, linea ducta, & nonnihil incurvata totam ſectionem hyperbolicam dexterè deſignabit.

Notandum primò: Oppoſitam hanc hyperbolam ad D. uno labore utrinquè efficiet, qui mutatis circinis, magis ſtricto uno, & altero magis remiſſo, ex ijſdem focis A. & B. ſimiles crucularum notas tam ſupernè, quàm infernè deſcripſerit, manente apice, ſeu vertice hyperbolæ in D. quarum inclinatio in contrariam partem procedet.

Notandum ſecundò: Qui cupit hyperbolam acutiorem; focos A, & B, viciniores faciat ad apices D, & E; ſi magis obtuſam, inde removeat ultra A. & B. & conſequetur intentum; cujus praxis uſum experientia magis edocebit.

Modus ſecundus.

Ope duplicatæ Zonæ hyperbolam uno tractu deſcribendi.

FIG. LXXXVIII SEcundus modus eſt facilior, & communis, fitquè ope Zonæ, aut fili ſericei: vel ſi major deſideretur, ope alicujus funiculi duplicati glabri, & ſine nodis ſingulariter ad hoc præparati; cujus fines utrinquè in duobus punctis M. & N. tanquam in focis fixi, complicatiquè in puncto P, ad hyperbolæ apicem, mediante acûs foramine conſtringantur in unum, reliquis duabus partibus Zonæ ad S, conjunctim detentis; ſi acus O. ex P. verſus R. duplicatâ Zonâ retracta fuerit, juxta remiſſionem naturalem utriuſquè Zonæ N, M, ſectio hyperbolica P, R. efficietur. Idipſum & ex altera parte axis M. N. practicetur verſus Q. & totam hyperbolam confectam videbit.

Notan-

Notandum primò : Ne figura hyperbolica corrupta contingat, Zonam N, O, & M, O. debere esse solidam, quæ extenuari nequeat; ut, dum complicata tenetur, non in unam, vel alteram partem fluctuare possit, alioquin aberrabit figura â perfectione.

Notandum secundò : Magis acutam, vel obtusam hyperbolam fieri, ex variatione focorum, & apicis hyperbolæ. Nam si apex P. medium inter M. N. attigerit, recta linea describetur, & quò magis accesserit ad focos M, vel N. eò acutior formabitur.

Modus secundus.

Mediante regulâ, hyperbolam uno tractu describendi.

Tertius modus accuratior, & expeditior est secundo, mediante regulâ, cujus beneficio hyperbola quæcunquè ad intentum describi potest. Primò quidem in facta linea recta H, I. seu in axi, duo puncta H, I, pro focis designentur, pro quantitate hyperbolæ magis acutæ, vel remissioris; ibidem ad focum H. affigatur Zonula; & ad alterum focum I. regulæ extremitas in linea axis I, H. collocetur, si Zonula duplicata verticem hyperbolæ D. contigerit, firmatâ reliquâ parte Zonæ in fine regulæ G. ac stylo scriptorio Zonula fortiusculè ad regulam B. appressa, paulatimquè remota versus E partem hyperbolæ describet. Si deinde, versâ regulâ, etiam ad alteram partem axis F. medietatem descripserit, totam hyperbolam F, D, B, confectam habebit. *FIG. LXXXIX.*

Quòd si hyperbola inversa, seu in contrariam partem describenda foret, ejusdem figuræ acutæ; manente Zonulæ longitudine, solùm extremitas H, figatur in I, & regulæ terminus prior in H. & procedetur, ut priùs dictum est. Cujus demonstrationem Descardes Diopt. cap. octavo annexam habet, quò remitto.

ANNOTATIO I.

De natura, & effectu hyperbolicarum lentium.

Plurimùm celebrat Descardes lentis hyperbolicæ virtutem in miris rerum repræsentandarum effectibus, quos obiter solummodò attingam, cùm lentium earundem experimenta desint.

Primò: Si ex parte una lens convexitatis hyperbolicæ extiterit, alterâ superficie planâ manente, refractio radiorum concurrentium â figura solummodò hyperbolica procedet : cùm plana superficies ex suprà dictis radios perpendiculariter incidentes absquè ulteriore refractione, rectâ lineâ transmittat, quare concursus radiorum â superficie hyperbolica jam refractorum in unico indivisibili puncto fiet, juxta figuræ naturam : unde objectorum lineamenta, & singula puncta, sive in oculum, sive aliam superficiem clarissimè comparebunt, uti annexa figura denotat. *FIG. XC.*

Secundò : Etiam concavæ lentes hyperbolicæ figuræ in una superficie, alterâ planâ manente, mira præstare dicuntur, quæ licet ex natura sua per refractionem ê superficie cava radios divergant; in transfusione tamen radiorum majori juvant ad specierum terminationem, uti figura indicat. Ex plana enim superficie radij perpendiculariter incidentes, vel transmeantes inter se paralleli, ex parte autem cava refracti perfectiùs sphæricis divergunt. *FIG. XCI.*

Tertiò : Si lens utrinquè convexam hyperbolam nacta fuerit, duplicatam etiam habebit refractionem, sive in unam, alteramvè partem sit inclinata,

FIG. XCII. quæ in ſpecierum repræſentatione tantò perfectior erit, quantò melior fuerit ſuperficies hyperbolica, cæterum à virtute proprietatum non recedet.

FIG. XCIII. Quartò: Idem dicendum de utrinquè cava hyperbole, cujus duplicata ſuperficies etiam duplicem vim divergendi radios nanciſcetur, & ſine dubio in effectu ſpecierum potentior evadet. cujus rei fig. conſideretur.

FIG. XCIV. Quintò: In combinatione lentium hyperbolicarum hoc ſingulariter deprædicat Deſcardes ſup. cit. quòd ſi planoconvexa cum alia planocava in tubo combinetur ad eam diſtantiam, quâ radij per convexam refracti convergentes cum radijs refractis per lentem cavam divergentibus concurrunt, miram claritatem ſpecierum ſecuturam ab objecto remoto, etiam ad breviorem tubi diductionem. Quod experientiæ ſubjicio, ſi quis ejus felicitatis extiterit, & hujuſmodi lentium copiam conſecutus fuerit. Interea annexa figura pro aliquo lumine ſufficiat.

ANNOTATIO II.

De modo efficiendi modulum, & ipſam lentem conicæ ſectionis.

Conicâ ſectione, de ſuprà dictis, in plano ex arte deſcriptâ, difficultas eſt, modulum, & ſcutellam pro lentibus concavis, vel convexis, ſectionis ellipticæ, parabolicæ, aut hyperbolicæ, conficiendis; de quibus conſulendi erunt fuſores metallorum, qui ex opificio in his bene exercitati ſunt. Nihilominus pro aliquo lumine hanc inſtructionem ſubjungo.

Juxta ſectionem convexam, modulo in lamina ſolida, aut aſſerculo durioris ligni exactè exſciſſo, typus ligneus, cereus, vel etiam plumbeus torno formandus eſt; pro fuſione verò ſcutellæ plurimùm refert noſſe mixturam materiæ, quæ ſit contumax fuſioni metallicæ, ne forma corrupta efficiatur, ad quam conſolidandam adhibentur oſſa ſæpiæ, pumex, pulvis è lateribus alliſis, oſſa hirci combuſta, & ferri rubigo, quæ omnia in pulveres redacta, ac per telam craſſiorem tranſmiſſa aquâ tantâ commixta, ut mixtura ſubigi poſſit per modum luti fluentis: deinde ex argilla, & cineribus conflatus typus, primò penicillo delicatè inungendus eſt, deinde denſiùs, donec ita fortis effectus, fuſionem metalli, abſquè ruptura, vel alteratione ſuſtinere poſſit. Attendendum verò, antequam ſiccetur, ſectionis figuram capiat exactè, in cujus modulum liquidum æs paulatim immittitur. Quod refrigeratum, denuo torno ſubjici debet, adhibitâ formâ primâ conicæ ſectionis, donec ad amuſſim correſpondeat. Deniquè ſcutellâ ad perfectionem redactâ, inſtrumento priùs confecto, juxta fig. 5. ſecundæ partis, ita affigatur, ut vertex coni punctualiter reſpondeat axi, cui ſi lens ſuprà dictis arenulis inſperſis applicata fuerit abſquè titubatione, lenti figuram juxta modulum impreſſam experietur, eamquè more ſuprà dicto, & diſponere ad polituram, atque de more perfectè polire oportebit.

Deſcardes Dioptr. 10. mirum inſtrumentum deſcribit pro lentibus hyperbolicis conficiendis, & poliendis, quia verò valdè operoſum, & magis ſpeculativum videtur, timendum, ne in praxi intento non reſpondeat, nolui Lectorem eodem fatigare; ſi tamen periculum ſubire non diſplicebit, poterit id ipſum apud Authorem examinare.

CAPUT XXVI.

Ab ipso sole hyperbolam omni numero absolutam uno tractu describere docemur.

MIrum est solem, cujus semita cælestis quotidiana, totius anni decursu in circulari linea sita est, uti ad sensum nostrum patet; nobis tamen radijs suis, mediante gnomonis umbra in plana qualibet fermè superficie, quolibet ambitu non circularem figuram; sed mirabilium cooperatricem hyperbolicam describat: si duos casus exceperimus.

Primum quidem, dum planum illud circulo æquinoctiali æquidistat, vel parallelum efficitur. quale solare æquinoctiale requirit, toto anno circulos pares cælestibus, etiam in plana superficie exhibebit.

Alterum, dum ipse sol in æquinoctio versatur, planam superficiem â circulo æquinoctiali deflectentem irradians, rectissimam semper lineam designabit. extra quos casus in quocunquè plano, gnomonis obstaculo, non nisi hyperbolem describet; quâ præterquam quòd circulari ambitu suo mira in lentibus alijsquè diaphanis sphæricis operetur, mirabiliora hyperbolica designatione efficiat. In quo imbecillitatem nostram fateri debemus, ut quod singulis quasi diebus, quolibet gnomone in pariete, aut plano horizontali â sole demonstratur, efficere tamen in lentibus non valeamus. Quare saltem umbræ processum hyperbolicum juxta solis cursum consuetum per signa duodecim Zodiaci imitari conemur. Et quamvis non nesciam â Christophoro Clavio, Athanasio Kircher, Casparo Schotto, alijsquè quàm plurimis, in astronomicis demonstrationibus, innumeros fundatos modos traditos fuisse, quibus signa zodiaci, seu tropici sciathericis solaribus eleganter, & perfectè inscribuntur. Necdum tamen legi principia universalia practicè, absquè radijs signorum Zodiaci prævijs, aut sinuum calculatione, unico tractu, & quasi solari motu hyperbolas inscribendi, & quidem quibuscunquè solaribus horologijs, non tantùm primarijs, sed etiam declinantibus, & â meridie, vel media nocte, vel etiam horizonte, sive etiam ad horizontem inclinatis. Quod per modum appendicis; occasione sectionis hyperbolicæ, cùm â sole cuilibet in superficie planâ, uti supra explicui singulis anni diebus inscribitur; practicè etiam fieri posse, etiam qualibet horâ, etsi horæ necdum inscriptæ sint; subjungam.

CAPUT XXVII.

Appendix Optices.

QUamvìs tractatum de sciathericis scribere non intendam, occasione tamen lineæ hyperbolicæ, quæ sciathericis inscribi solent; antequam modum hyperbolam inscribendi exhibeam necessarium duxi, ne opusculùm mancum permitteretur, etiam praxes faciliores pro horolabijs delineandis subjungere; præsertim, si declinantia, vel qualitercunquè inclinantia in pariete depingenda forent modum longè facillimum, simul & perfectissimum absquè instrumento speciali annectam.

Prærequisita.

Ad facilem descriptionem gnomonici horolabij inservientia.

UT ea breviter percurram, duo solummodò pro compendio quæcunquè solaria, sive in charta, aut tabella; sive in pariete describenda requiro; uct: præter circinum, & regulam, seu lineale; triangulum gnomonicum, & circulum horarium divisum in 24. aut etiam 48. æquales partes, pro medijs horis: uti patet in adjuncto schemate ex A. centro B, C, D, E. circulus, qui applicatus debitè cuicunquè solari gnomonico divisionem specialem horarũ, alias ope circini laboriosè describendam, compendiosè supplet, si in charta horolabium aliquod faciendum foret, poterit & circulus horarius, & triangulum gnomonicum è membrana, vel charta duriuscula in minori quantitate confectum servire. In pariete verò, aut horizonte exactiùs horologium describetur; si ea majora extiterint, & quidem triangulum gnomonicum ex ligno (ut aliàs notum est) constans ex tribus angulis, quorum unus ad F, rectus est: alter ad G. angulum elevationis poli ejus civitatis, pro qua vult operari: tertius ad I. ejus complimentum, seu altitudinem æquatoris contineat; cujus etiam triplex officium est, videlicet, ut rectus angulus F, inserviat, ad perpendiculares faciendas, quæ in describendis horologijs sæpiùs occurrunt, reliqui duo, ut absquè multo labore elevatio poli, vel æquatoris, in promptu habeatur.

FIG. XCV. FIG. XCVI.

Annotatio.

Pro linea meridiana, elevatione Poli, & Æquatoris unicâ observatione reperiendis.

INdagaturus prædicta, in asserculo, aut marmore perfectè plano, & horizonti parallelo, mediante stylo perpendiculariter erecto, die æquinoctij, solis umbram observet, ante, & post meridiem diversis diei temporibus, per puncta accuratè notata, quæ regulâ adhibitâ, omnia in rectissimam lineam coincident. Ad quam ex apice styli perpendiculariter in plani punctum incidente, perpendicularis emissa dabit lineam meridianam, sic ex eodem puncto altitudo styli â sectione lineæ meridianæ, & æquinoctialis in quamcunquè partem translata per hypotenusam ad duo puncta prædicta, triangulum gnomonicum conficiet; consequenter, & angulum, altitudinis poli, & æquatoris eliciet.

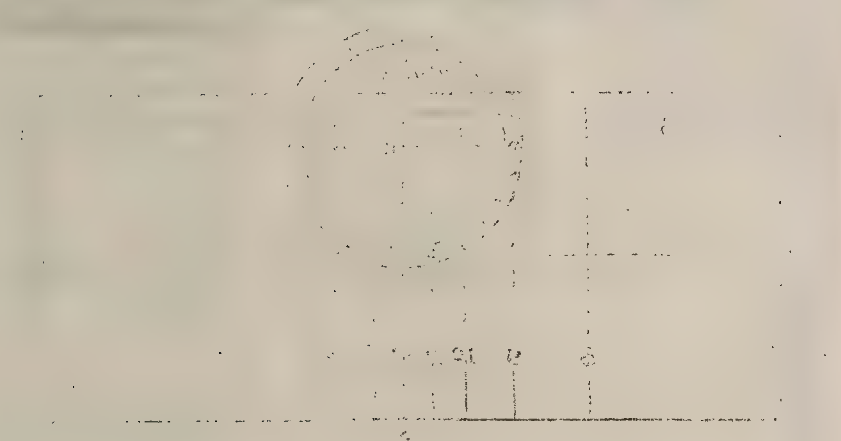
Eadem etiam in pariete, unicâ observatione inquiri poterunt. uti infra §. 4. docetur.

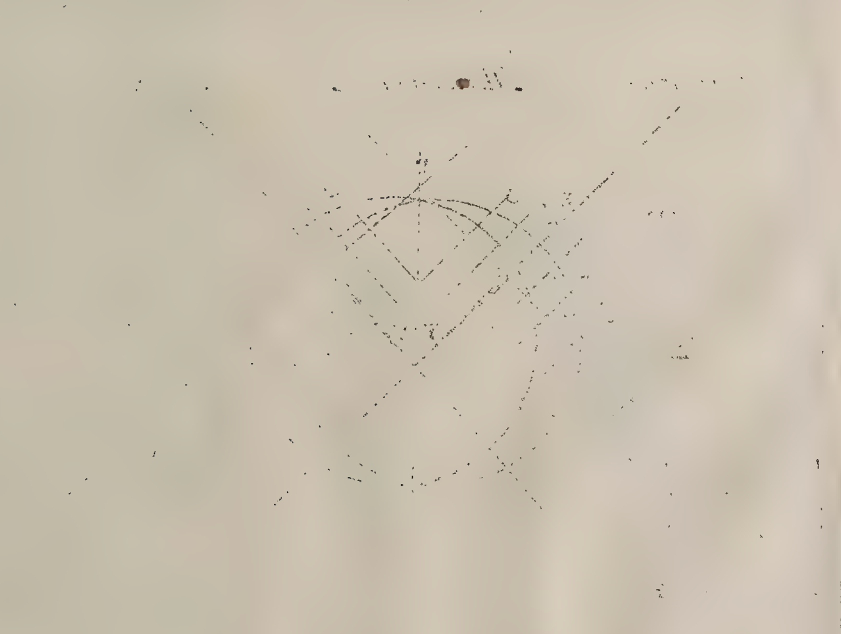
§. I.

Qualiter ope trianguli gnomonici, & circuli horarij sex primaria horolabia compendiosè expediantur.

ÆQuinoctialis horolabij, cujus planum circulo æquinoctiali æquidistat, ejus officium supplet ipse circulus horarius: nam si ejus centrum A. applicetur ad asserculi medium M. ut linea horæ 12. C, D, correspondeat lineæ O, P, perpendiculari ad K, L. etiam reliquæ horæ ope regulæ, vel linealis per centrum A, & singulas earum divisiones transeuntis describentur; vel certè si ex centro A. filo delicato affixo, & per singulas horas extenso in asserculo puncta notata fuerint, horolabium expeditum erit. Ut autem horolabium ad so-

FIG. XCVII.





TABVLA XIII. LIB. III.

fol. 215

Horizontale

Fig. 100

stylus

Linea T Æquinoctialis

axis

Subſtylaris

Verticale Declinans

101

axis

stil.

Subſtylaris

Declinatio muri

Linea Æquinoctialis

TAB. XII. LIB. III.

fol. 215.

95

96

97

Æqui noctiale

98

Polare

99

Occidentale

Meridianum

Orientale

ad ſolem collocatum horas diurnas exactè indicet, requiritur, ut linea duodecima B,C, ad lineam meridianam ope boni compaſſi, vel etiam aliundè, ex obſervatione alterius ſolaris ſtatuatur,& aſſerculi latusK,L,ad ſeptentrionem depreſſum; X, Z, verò verſus meridiem, ſeu trianguli gnomonici angulum F, I, G, ſit elevatum; in cujus centro M. axis, ſeu ſtylus perpendiculariter erectus totius diei horas per umbram indicabit, medio quidem anno, ſi ejus planum, polum arcticum, & alio medio, antarcticum reſpexerit.

Polare.

POlare dicitur, cujus ſuperficies plana circulo, qui per mundi polos, & puncta ſectionis æquinoctiorum coluri, & horizontis tranſit, parallela eſt; & ita fit, deſcriptis duabus lineis P, Q, R, S. ad angulos rectos ope rectanguli, in puncto ſectionis O. ſumatur longitudo ſtyli ad libitum pro quantitate horolabij futuri, uſquè in R. ad quod punctum, centrum circuli horarij A. collocatum, correſpondeat duodecimæ horæ linea, B, C. cum linea meridiana R, S; & mediante filo, vel lineali, per ſingulas horas notentur puncta in linea P, Q, ex quibus ductæ parallelæ ad rectam R, S. dabunt lineas horarum; quibus ſi horæ inſcriptæ fuerint, ab ultima parallela à ſiniſtris, hora 7. ad extimam à dextris, hora 5. manente hora 12. in linea meridiana R, S, polare perfectum erit. Erecto deniquè ſtylo in dicta longitudine O,R, ad O. perpendiculariter; & latere T, V, ſeptentrionem verſus elevato ad altitudinem poli, lineâ R, S, meridiem reſpiciente, ſolares horæ obſervari poterunt. *FIG. XCVIII.* *FIG. XCV.*

Meridianum.

MEridianum orientale, vel occidentale in plano eſt, quod circulo meridiano parallelum eſt; à polari in modo deſcribendi non differt: nam ſicut in eo ex linea 12. ita in hoc ex linea horæ ſextæ, à ſectione lineæ æquinoctialis longitudo ſtyli deſumitur; ex cujus apice, mediante circulo horario utrobiquè horæ deſignentur: in ſitu tamen differt, quod in hoc linea æquinoctialis ad altitudinem æquatoris ſit elevanda; meridiem verſus, ſi orientale; ſeptentrionem verſus, ſi occidentale deſideretur. ut patet ex adjuncto ſchemate, in quo I, P. æquinoctialis juxta angulum trianguli gnomonici G, I, F. erecta ad dictam elevationem æquatoris, ſtyli longitudinem O, T, vel O, V, exhibet; ex cujus apice T, vel V. beneficio circuli horarij, horæ correſpondentes deſcriptæ habentur: In orientali quidem à quarta matutina ad 11. in occidentali verò ab hora 1. uſquè ad octavam, quas ſolis radij per umbram ſtyli O,V, vel O, T, perpendiculariter in O. erecti, totius diei decurſu deſignabunt. *FIG. XCIX.*

Horizontale.

HOc ideo dicitur, quia planum ad horizontem jacens circulo horizontali ſit parallelum; deſcribitur autem, factâ ex duabus lineis cruce, T, V, X, Z. ad angulos rectos, eritquè T, V. æquinoctialis linea, & X, Z. meridiana, in qua pro magnitudine ſolaris ad libitum deſignetur pro centro aliquod punctum in X, magìs, vel minùs diſtans, ab O, pro quantitate ſolaris, & ex triangulo gnomonico fig. 96. ibidem ſumatur angulus elevationis poli I, G, F, ſic linea X, F, axim referet, & ex F. perpendicularis in H. deſignabit ſtylum. Deinde tranſlata diſtantia O, F, ex O, in Z. pro centro horarum, ad quod circuli horarij centrum A. firmetur, ut linea B,C. horæ 12. congruat cum linea X, Z. cætera horarum notata puncta, regulâ, vel funiculo ex centro X. rectæ *FIG. C.*

ductæ

ductæ dabunt, lineas horarum, quæ inscribentur ab hora 4. ortus solis, usquè ad 8. occasus. Deniquè in plano horologij parallelo horizonti, hora 12. ad lineam meridianam directa, per umbram axis X, F, vel etiam extremitatis styli F, diurnæ horæ indicabuntur.

Verticale.

FIG. C. VErticale, quod meridiem directè, absquè declinatione respicit, fit in plano erecto ad verticem, quod circulo per Zenith, & puncta æquinoctiorum transeunti parallelum est. Et in modo describendi non multùm differt ab horizontali; nisi quòd in angulo ad centrum horologij O, X, F. loco elevationis poli trianguli gnomonici, accipiatur ejus complementum, seu elevatio æquatoris F, I, G. item linea meridiana, seu hora 12. fit perpendicularis ad horizontem. Et horæ, quæ superius in horizontali erant inscriptæ procedendo â dextera parte, ad sinistram; in hoc â sinistra dexteram versus inscribantur. Hora sexta autem per centrum X, transiens, est parallela æquinoctiali lineæ T, V. Axi deniquè X, F, vel stylo H, F, debitè erecto, ad solis umbram, horæ diurnæ distinctæ comparebunt.

Annotatio.

IN prædictis solaribus, si quis loco styli perpendiculariter ubiquè erigendi, cuperet potiùs per axim indicari horas: hac instructione efficiet. In æquinoctiali quidem ipse stylus M, N. axim exhibet. In polari est axis parallelus ad R. S. lineam duodecimæ. In meridianis ad X, V, vel E, T, lineam horæ 6. in longitudine styli O, R. O, V. O, T. In horizontali elevatur axis F, è centro X. eductus ad altitudinem poli. In verticali verò ad altitudinem æquatoris juxta duos angulos trianguli gnomonici G. & I.

§. II.

Qualiter prædictis medijs quodcunquè declinans verticale expeditè describatur.

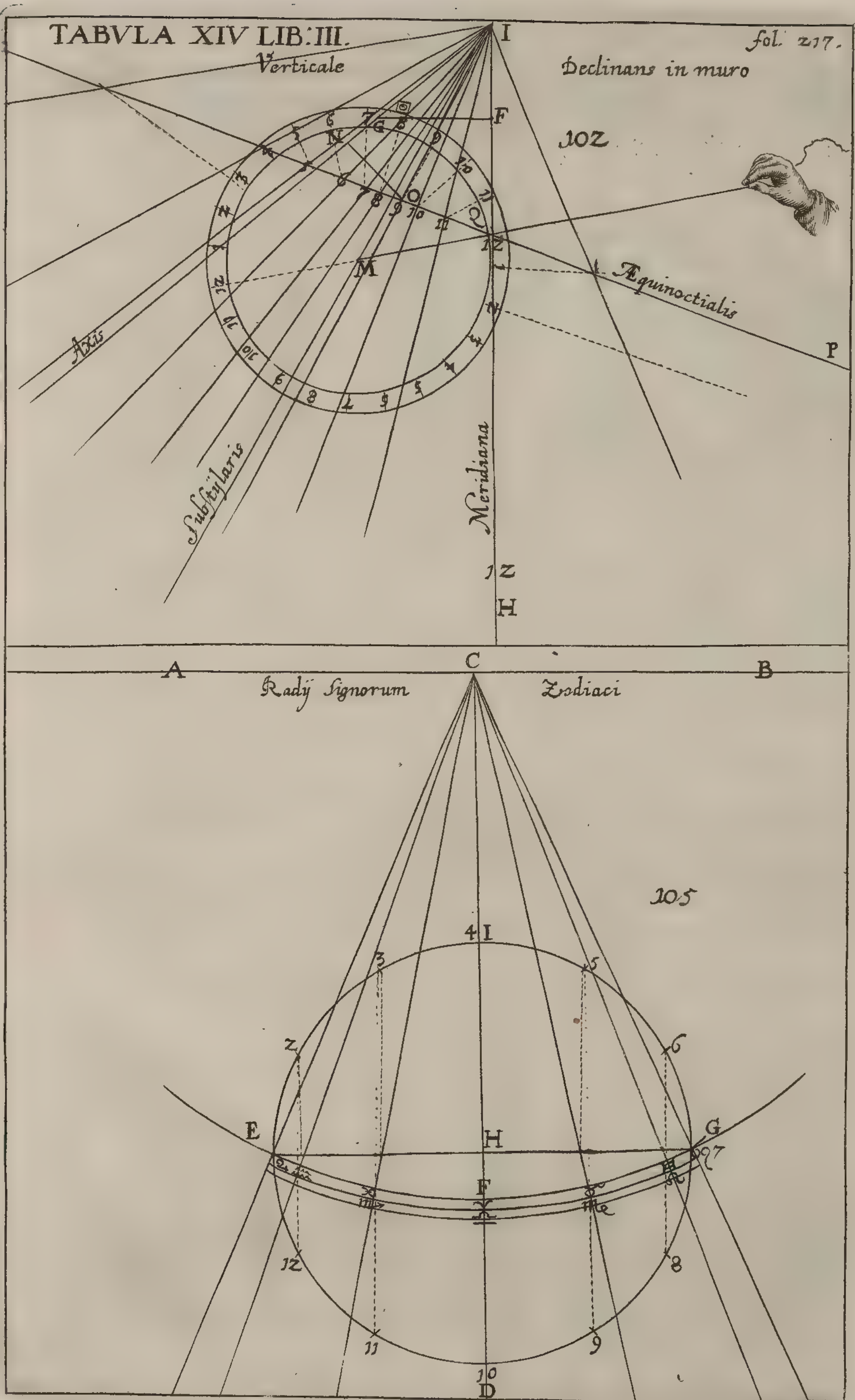
FRequentissimè hoc solare occurrit describendum, cùm vix murus reperiatur, qui non â meridie, vel media nocte, in ortum, aut occasum declinet, pro quibus hic modus in charta describendis præ reliquis facilior est, & perfectior.

Datâ enim muri declinatione 30. graduum, â meridie in ortum pro solaris horologij descriptione, ita procedendum est in charta.

Fiant duæ lineæ per modum crucis ad angulos rectos A, B. & C, D. mediante triangulo gnomonico, & ubi se findunt in E describatur ope circini arcus F, B, ad sinistram faciem: nam si declinaret in occasum, ad dexteram. In arcu B, F, notatis declinationis 30. gradibus, ex E. in F. ducatur recta, rursum in linea C, D, signetur aliquod punctum ab E. in G. distans pro quantitate majoris, vel minoris horolabij: ad quod applicatus trianguli angulus elevationis poli G. ubi lineam A, B, secuerit, indicabit centrum solaris in A. deinde E, G, distantia transferatur in H. ex H. fiat perpendicularis ad lineam C, D, in I. ad quod punctum, ex A. recta ducta, dabit substylarem A, I: ad eandem ducta alia perpendicularis per I. punctum dicetur æquinoctialis K, O. sed & H, I, distantia translata ex I. in K. punctum, ad quod recta ex A. dabit axim A, K. ex puncto I. & ad axim perpendicularis facta, dabit apicem styli in L. inde

FIG. CI.

alia



TABVLA XIV LIB: III.
fol. 217.
Verticale
Declinans in muro
102
Axis
Æquinoctialis
Substylaris
Meridiana
Radij Signorum
Zodiaci
105

alia perpendicularis, ad A, I, substylarem, longitudinem styli M, L. deniquè I, L. distantia translata in N. centrum circuli horarij ibidem applicandi, ita, ut linea 12. A, B, cadat super N, O, intersectionem meridiani A, B, & æquinoctialis K, O. pro horâ duodecimâ, firmatoquè taliter circulo horario signentur & reliquæ horæ in linea æquinoctiali K, O, ope fili, aut regulæ, ad quas notas rectæ ductæ, ex A. centro horologij dabunt lineas horarum. Demum axi ex L. supra substylarem A, I. in datâ altitudine, aut stylo M, L. perpendiculariter erecto, horarum tempora monstrabuntur. Hic modus videtur ad apparentiam ob tot linearum observantiam nonnihil molestus, quia verò perpendiculares, ope trianguli gnomonici sine mora fiunt, in praxi molestia tollitur.

Annotatio.

SI murus declinaret â septentrione, vel media nocte, sive in ortum, aut occasum eadem observanda erunt in opere; in applicatione tamen ad planum muri tota horologij fabrica permutanda foret, videlicet, centro A. infra collocato, & lineis horarum sursùm tendentibus unâ cum axi.

§. III.

Modus facilior, & summè compendiosus in ipso muro quodcunquè declinans, vel inclinatum describendi.

IN muro citiùs, absquè tot linearum observationibus, aut alio instrumento adhibito declinans expeditur, hoc modo: complanato perfectè pariete, novo cemento; fiat perpendicularis circa medium plani ope perpendiculi I, H. ad quam adhibito triangulo gnomonico, I, F, G. fig. 96. Primò: Applicetur I. angulus complementi elevationis poli, qui supernè denotet centrū solaris in I. lateri verò exteriori trianguli G. jungatur bene probata acus magnetica, ut unâ cum triangulo inclinato manifestet exactissimè muri declinationem, cujus trianguli inclinatio notetur aliquo lignello per modum fulcri, ita ut sublata acu, solo triangulo muri declinatio haberi possit. Secundò: Supra latus trianguli inclinati I, G, incutiatur axis, & bene firmetur. Tertiò: Quæratur substylaris per rectum angulum F. applicatum ad axim I, N. (quæ perpendiculariter sub axe est) ut hic I, M. Tertiò: Si non est nodus factus in axi pro tropicis indicandis, notetur ad libitum aliquod punctum creta in N. Quintò: Ad axem sumptâ perpendiculari in substylarem notetur puncto, O. & alia perpendicularis, O, P. ad substylarem I, M. dabit lineam æquinoctialem. Deniquè distantia O, N, translata in M. substylarem, denotabit centrum circuli horarij ibidem affigendi, & aliquo claviculo firmandi; è cujus medio filū protensum per horæ 12. lineam, seu intersectionem lineæ meridianæ I, H. & æquinoctialis O, P, in Q. etiam reliquæ horæ in linea æquinoctiali O, P, designabuntur; uti in circulo horario fig: 95. sunt distributæ. Demum si ex centro horolabij I. ad intersectiones horarum, rectæ ductæ fuerint, aut pictæ cum inscriptione earundem horarum, horologium perfectum erit. Ita quolibet temporis quadrante, axe jam priùs infixo (uti oportet) quodvis horologium in muro perfici poterit absquè omni fastidio: etsi inclinatum, aut reclinatum foret planum, modo trianguli latus I, F, ad perpendiculum steterit; pro

FIG. CII.

cujùs securitate ipsi lateri I, F, affixum in filo plumbum, muri etiam inclinationem statim manifestabit.

Annotatio.

Quòd si murus directè orientem, vel occidentem respiceret, meridianum solare ita describitur.

FIG. XCIX. Primò: Factâ in muro perpendiculari lineâ P, Z. applicetur ad P. Q. triangulum gnomonicum, latere G, F, correspondente cum linea P, Z. in pariete, & angulo elevationis poli G. assumpto ad P. dabit hypothenusa G, I. elevationem lineæ æquinoctialis P, I. ad quam ex O. factâ perpendiculari X, V, vel E, T. pro hora 6. & applicato circulo horario, ut supra dictum est. De

FIG. XCV. meridianis, ad punctum, seu verticem styli T, vel V, notabuntur puncta in linea P,I. ad quæ parallelæ factæ lineas horarum exhibebunt, stylo deniquè O, T. vel O, V. ex O. perpendiculariter erecto ad ejusdem umbram, dabuntur horæ diurnæ.

§. IV.

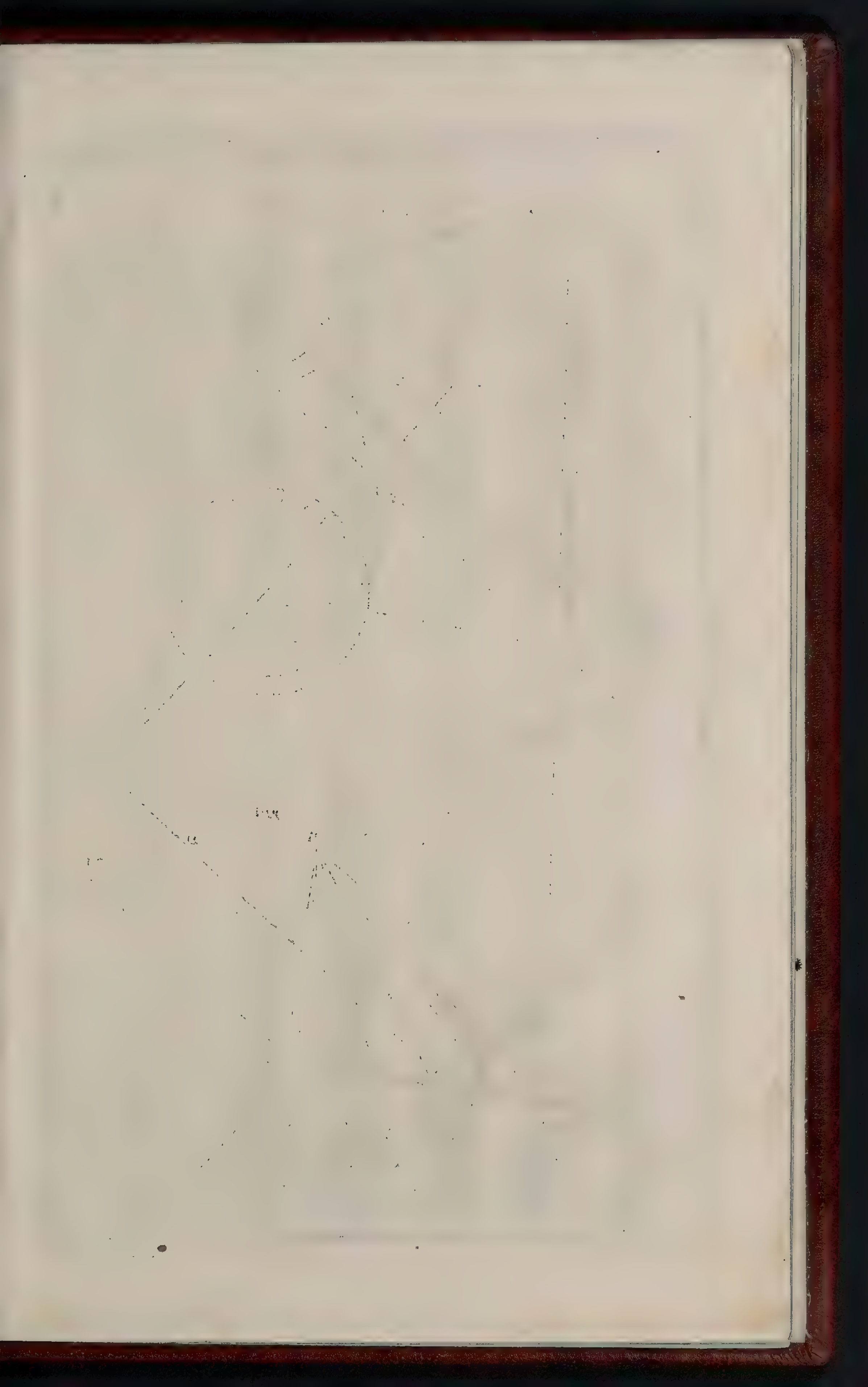
Modus insolitus, & universalis sine speciali instrumento, absquè notitia altitudinis poli, lineæ meridianæ, & declinationis muri; quodcunquè declinans in pariete perfectè describendi.

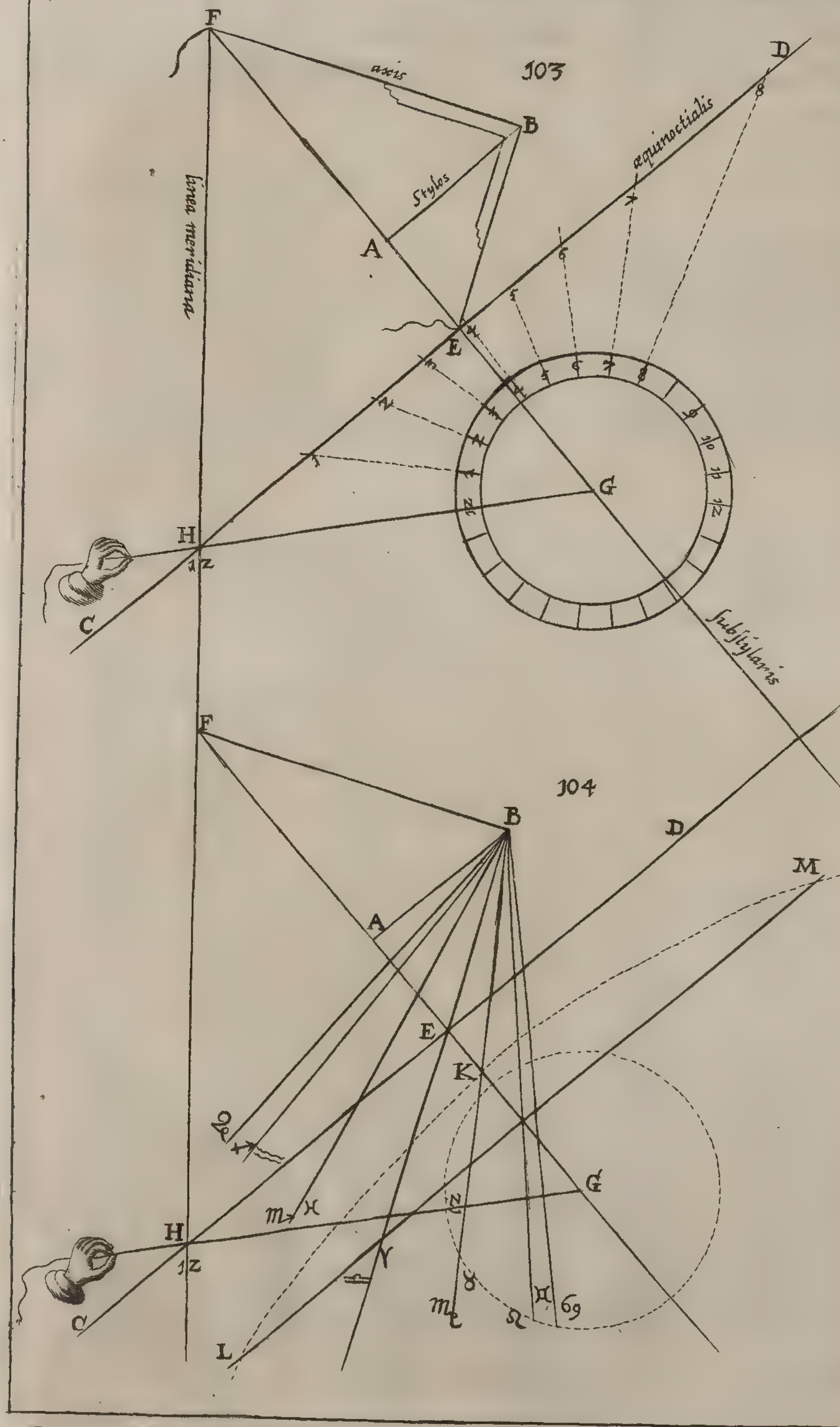
Paradoxum proponere videbor, cùm & altitudo poli cujuscunquè loci, & observatio exactissima lineæ meridianæ per acum magneticam, aut aliundè inventæ; sicut & declinationis muri necessariò prærequirantur; sive per calculum sinuum, sive per instrumentum, sive alio quocunquè modo horologium declinans in charta, aut pariete sit describendum. Cujus tamen veritati, etiam modicè in gnomonicis versatus, quilibet assentietur, si eam unicâ observatione demonstravero.

Descripturus igitur horolabium, in pariete qualitercunquè declinante, novo cemento perfectè complanato. Primò: Incutiat stylum A, B, perpen-

FIG. CIII. diculariter erectum. Secundò: Die æquinoctij observet lineam æquinoctialem C, D. per aliquot puncta, diversis diei temporibus, quam apice styli B. solis umbra rectissimam designabit. Tertiò: Ad eam per punctum styli transiens recta ducta perpendicularis F, E, G. erit substylaris. Quartò: Ad apicem styli B. ope normæ, & zonæ, fiat rectangulum E, B, F, cujus crus unum B, E. directum ad intersectionis punctum E in linea æquinoctiali, alterum crus B, F. tanget substylarem alicubi in puncto F. pro centro horologij solaris, ex quo puncto perpendicularis F, H. ad Horizontem missa, erit meridiana linea, sive 12. deinde sumpta distantia E, B. & translata in G. substylarem dabit centrum circuli horarij, per fig. 95. ex quo recta G, H, transibit per B. 12. circuli horarij, & punctum sectionis lineæ æquinoctialis, C, D. & meridianæ 12. H. reliquæ horæ ex centro G, subsidio circuli horarij notabuntur in linea æquinoctiali C, D. ad quæ puncta, rectæ ductæ ex centro F, designabunt lineas horarum, quas sol per anni decursum, apice styli B. vel axi F, B, quolibet die exhibebit.

Decla-




103
F
axis
B
Styles
A
linea meridiana
æquinoctialis
D
E
G
H
C
Subſtylaris
104
F
B
D
M
A
E
K
G
H
C
L

Declaratio.

SUpposita infallibi veritate ex apice ſtyli E. deſcriptæ æquinoctialis lineæ C, D. ab ipſo ſole; quâ certior dari non poteſt, niſi ſol ſibi injurioſus â ſemita ſua aliquando deflexiſſet; ſequitur ſecunda veritas ſubſtylaris lineæ F,G, quæ in omnium ſolarium verticalium plana ſuperficie ſemper per polum, & punctum ſtyli tranſiens ad æquinoctialem eſt perpendicularis. Tertiò: E, B, recta è vertice ſtyli æquinoctialem tangens in verticalibus omnibus etiam fit perpendicularis ad aximB.F.cùm radium ſolis,dum eſt in æquinoctio præſeferat. Quartò: Axis F, B, quoniam ab ipſis punctis utriuſquè poli antarctici, & arctici deducitur, ſubſtylarem ſecans in F pro centro horolabij in declinante â meridie arcticum, â ſeptentrione antarcticum polum deſignat. Quintò: Duodecima F, H. quæ ſimul & meridiana eſt, in omni declinante perpendiculariter ex dicto centro ad horizontem tanquam â Zenith, ſeu vertice ſphæræ deſcendit. Sextò: Deniquè pro centro circuli horarij, quoniam ex vertice ſtyli B. mundi centrum referente ad interſectionem æquinoctialis, & ſubſtylaris in E. ſuam diſtantiam ſemper deſumit; non poterit aliud punctum deſignari, quàm G. cùm è ſtyli erecti vertice B. recta ducta in E. æquinoctialis lineæ E, G. diſtantiam præſeferat. Ex quo puncto G. ad lineam æquinoctialem C, D notæ horarum, juxta variam declinationem parietis diverſimodè, tanquam ex centro terræ ad æquinoctialem circulum magis, vel minùs obliquè conſtitutum ſignantur, quaſi per ſingulos 15. gr. & quidem â 12. ſeu meridiano circulo inchoando rectæ ductæ fuiſſent.

Declaratum ergo eſt, ſolâ obſervatione æquinoctialis lineæ die æquinoctij, ignotis altitudine poli, lineâ meridianâ, & muri declinatione, perfectiſſimum ſolare declinans deſcribi poſſe, atquè ex prædicta obſervatione altitudo poli, & æquatoris, meridiana linea, præter muri declinationem cognoſci. Qui demonſtrationes expetit ulteriores, inveniet eas paſſim in Authoribus, præſertim Clavio noſtro doctiſſimo, qui in ſuo tomo de gnomonicis lib. 1. & 2. & alibi paſſim copioſiſſimas adfert.

Corollarium I.

Ignotis prædictis loci latitudine, lineâ meridianâ, & declinatione muri; quolibet menſe ad primum gradum alicujus ſigni, in pariete quodcunquè declinans deſcribere.

ETſi modus prædictus tantò magis æſtimandus ſit, quòd faciliori negotio, ipſo ſole magiſtro horolabiorum confectio contingat. Quia tamen non niſi duo per annum dies, in ipſis videlicet æquinoctiorum punctis, ſeu ad ingreſſum ſolis in arietem, vel libram conceduntur; exſpectationis tantæ multi pertæſi, ab ipſo opere deſiſterent. Exhibebo etiam modum ſingulis menſibus id ipſum præſtandi: Pro quo ad ſolis ingreſſum in primum gradum cujuſcunquè ſigni, hyperbola ejus diei in pariete accuratè obſervanda erit, mediante umbrâ ſtyli ſuperdicti, quæ in propoſito exemplo, primum gradum ♉. vel ♍. L, K, M. deſignabit. Unde in ſubſtylarem (cujus notitia neceſſaria eſt) ita devenietur: obſervatâ ejus diei hyperbolâ, ſumatur ex puncto ſtyli infixi A. æqualis diſtantia hyperbolæ ante, & poſt meridiem in L. & M. atquè ad rectam per duas notas L, M. ducta perpendicularis G, F, per punctum FIG. CIV.

ſtyli

ſtyli A. tranſiens dabit ſubſtylarem; quâ inventâ, applicetur Zodiacus radioſus, fig. 105. C, E, G, in aliqua tabella deſcriptus, cujus conus C. ad apicem ſtyli B affixus reliquos radios mittat ſuper ſubſtylarem F, G: & quoniam hyperbola ♉. vel ♍. priùs obſervata fuerat, tanget eorundem radius B, K. apicem hyperbolæ in K. & medius radius ♈. & ♎. cadet in punctum E. ex quo perpendicularis ad lineam ſtyli F, G. dabit æquinoctialem C, D. quâ inventâ procedetur, ut ſupra.

FIG. CV.

Videlicet ex puncto ſectionis lineæ ſubſtylaris, & æquinoctialis E, tenuis funiculus per apicem ſtyli B. attractus, ad rectum angulum inflexus ope rectanguli, incidet in F. ſubſtylarem pro centro horolabij futuri. Ex quo perpendicularis F, L, ad horizontem aget lineam meridianam, ſeu duodecimæ horæ, & ſi E, B. diſtantia in ſubſtylarem fuerit translata, cadet in G. pro centro circuli horarij (juxta figuram 95.) ex quo, ſi linea 12. per ſectionem meridianæ, & æquinoctialis tranſiverit, firmandus erit circulus horarius, ejuſquè reliquæ horæ in æquinoctiali linea notandæ, ad quas notas ex F. rectæ ductæ dabunt lineas horarum in pariete. ſic & ex reliquis ſignorum initijs obſervatis, quolibet menſe, ſolaria perfectiſſimè confici poterunt.

Corollarium II.

Ignotis ijſdem prædictis, etiam ad quemlibet anni diem in quacunquè muri declinatione, horolabium delineare.

FIG. CV.

SI & menſis exſpectatio moleſta foret, quolibet etiam die, in muro, quodlibet horolabium ita confici poterit, ſi in radioſo Zodiaco fig. 105. ſinguli gradus annotati fuerint, uti ad finem cap. 26. modo 4. docetur. Dum enim mediante ſtylo A, B. per diei decurſum, ex umbra hyperbolæ, puncta ſæpiùs obſervata fuerint, procedetur, ut priori corollario ad ſubſtylarem inveniendam: deinde collato gradu Zodiaci radioſi cum gradu hyperbolæ, ſeu gradu ſigni, in quo ſol eo die verſatur, applicatoquè centro ſignorum C. ad apicem ſtyli B, & reliquis radijs ſubſtylari ſuperpoſitis, donec idem gradus ſigni in tabella radioſa C, E, G. cum apice hyperbolæ illius diei coincidat; dabit medius radius ♈. & ♎. punctum æquinoctialis lineæ: conſequenter, & reliqua ad perfectionem horolabij delineandi requiſita: uti ſuprà dictum eſt. atquè ſic horolabium deſideratũ quolibet etiam die perfectè delineari poterit.

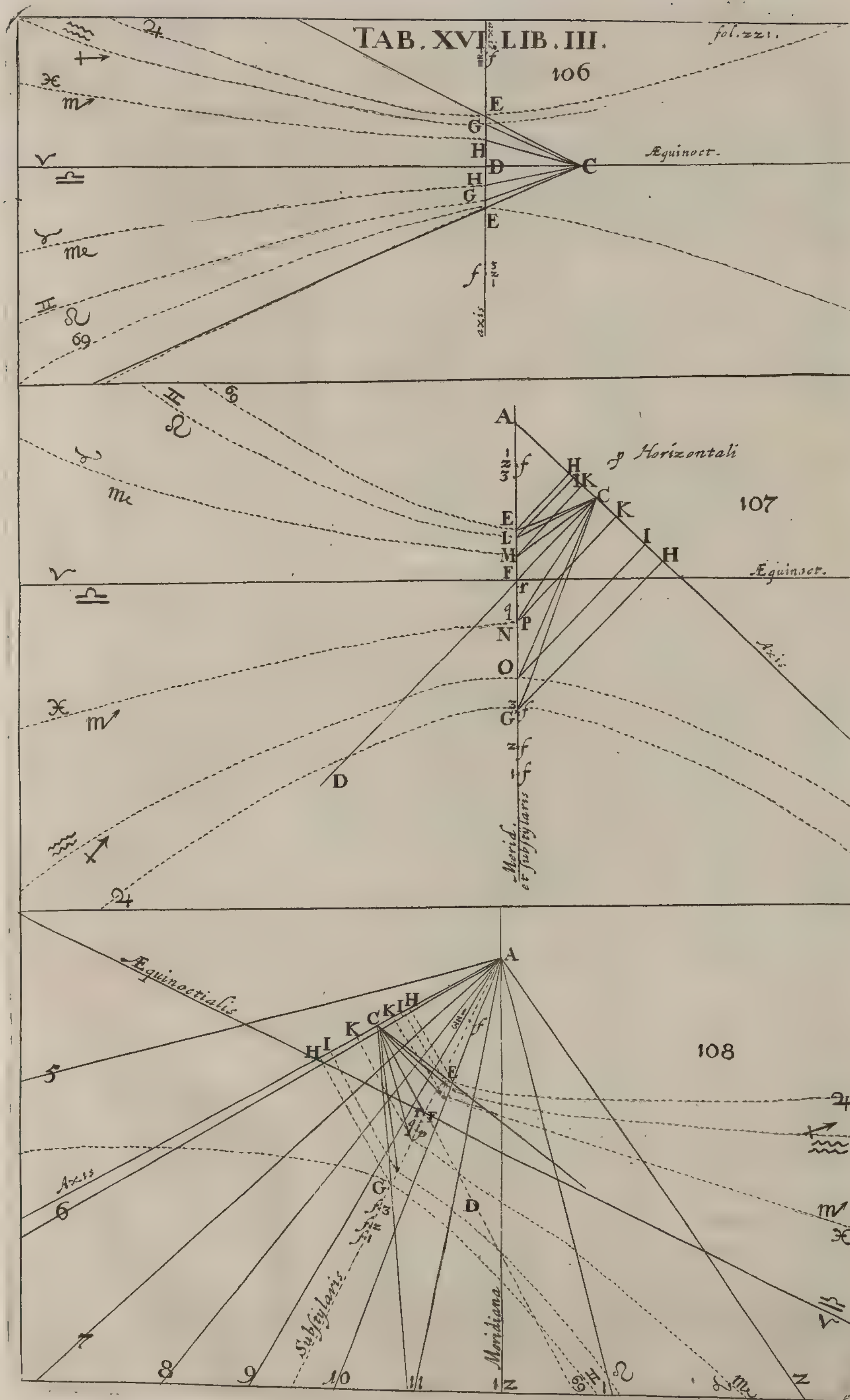
Syntagma I.

Qualiter apices hyperbolarum, pro tropicis in quocunquè ſolari uno tractu deſcribendis, inveniri debeant.

PRæmiſſis magìs compendioſis modis, quæcunquè ſolaria in charta, vel pariete deſcribendi. Reſtat manifeſtandum; quâ ratione in quocunquè ſolari gnomonico hyperbolæ tropicorum uno tractu, ope fili, vel regulæ, aut etiam ex punctis circino deſignatis deſcribi valeant juxta modos ſupra, capite 25. prop. 4. declaratos.

Et quoniam hæc ſcientia ex duobus originem trahit, videlicet ex hyperbolarum apicibus, & focis, ut ijs inventis, ipſæ hyperbolæ ſingulorum tropicorum, in quibuſcunquè ſolaribus uno tractu deſcribi poſſint.

Apices quidem hyperbolarum in horologijs pro ſingulis tropicis ex radijs ſignorum paſſim in libris reperiuntur, quia tamen illi libri non ſemper


TAB. XVI. LIB. III.
fol. 221.
106
Æquinoct.
axis
107
Horizontali
Æquinoct.
Axis
Merid. et subſtylaris
108
Æquinoctialis
Axis
Subſtylaris
Meridiana

per ad manum habentur, modum eosdem describendi breviter adjungere placuit.

Datâ rectâ C, D. ex cujus puncto C. beneficio circini describatur arcus E, F, G. ex F. utrinquè in E. & G. abscindatur maxima solis declinatio 30. gr. 31. m. 30. sec. ad quæ puncta ex C. mittantur rectæ C, E, & C, G. Item in transversum alia E, G, H, ex H, ad distantiam E, & G. descriptus circulus D, E, I, G. dividatur in 12. æquales partes, divisionesquè oppositæ commissæ lineali secabunt arcum E, F, G. ad cujus intersectiones ex C. rectæ emissæ dant radios signorum. Pro gradibus verò signorum quælibet circuli pars duodecima, rursum subdividienda est, primò in sex partes, & quælibet ex his in quinquè alias, & eodem modo, uti priùs per opposita puncta, beneficio regulæ, in arcu notata, singuli gradus tropicorum in debita proportione haberi poterunt. FIG. CV.

Radij taliter descripti supra membranam, aut chartam densiorem, ad quodcunquè solare pro Hyperbolarum apicibus adhiberi poterunt; si punctum C. ad verticem styli ita applicatum fuerit, ut medius radius C, D. in meridianis, & polari æquinoctialem agat. In horizontali verò, aut verticalibus alijs ex apice styli C. per intersectionem meridianæ transeat: Stylus quidem, quia erectus sumitur; in medio puncto horarum D lineam æquinoctialem, & meridianam intersecat: In meridianis autem, ubi se lineæ horæ 6. & æquinoctialis findunt in D. sumendus est quasi descriptus supra æquinoctialem jacens C, O. cujus terminus dabit punctum, seu centrum radiorum C, & radij cæteri reliquos tropicos. In polari, horam 12. secantes, dabunt ibidem apices hyperbolarum, ut videre est in adjuncta figura polaris horologij. FIG. CVI.

In Horizontali verò, vel verticali primario, conus radiorum C. ad terminum styli ita applicandus erit, ut radius medius C, F, arietis, & libræ cadat in punctum F. intersectionis lineæ meridianæ, & æquinoctialis, reliqui radij utrinquè designant apices hyperbolarum pro tropicis residuis in linea meridiana secta. FIG. CVII.

In declinantibus verò, vel qualitercunquè inclinatis conus radiorum etiam in extremitate styli C. situs est, radij verò signorum, apices hyperbolarum, non in linea meridiana; sed substylari A, G, designant: ubi enim fit intersectio substylaris, cum æquinoctiali, pertransit medius radius libræ, & arietis, reliqui utrinquè in eadem substylari per intersectiones, quoslibet alios hyperbolarum apices denotabunt. uti fig. exhibet. FIG. CVIII.

Syntagma II.

Quomodo puncta focorum pro hyperbolis dictis solarium reperiantur.

§. I.

PRæter apices hyperbolarum inquirenda etiam sunt puncta focorum. In polari, & meridianis quidem, illa pro singulis tropicis describendis varientur: ideo advertendum est, ut distantia exactè accepta transferatur. Pro extimis quidem duabus hyperbolis tropicorum cancri, & capricorni, æqualiter ab æquinoctiali D, C, dissitis, sumitur distantia intra conum radiorum C, & sectionem ultimi radij E. & lineæ 12. D. E. In polari horæ sextæ distantia circino translata ex D. in f. superiùs, & inferiùs, adnotata ad punctum numeri primi. Pro sequentibus duorum tropicorum focis, accipitur FIG. CVI.

 distan-

diſtantia intra C. & interſectionem G. rurſumquè, ut priùs, ex puncto D. transfertur in f. numerum ſecundum. Pro duobus deniquè tropicis proximis ad æquinoctialem ſimiliter diſtantia inter C, & H. ejuſdem radij interſectionem, transferatur ex D. in punctum tertium f. numeri annotati utrinquè & ita ſupernè, & infernè, tria puncta focorum ad f. pro hyperbolis omnium tropicorum in prædictis ſolaribus inventa habentur.

§. II.

FIG. CVII.

IN Horizontali verò, vel verticali primario paulò aliter procedendum eſt, nam juxta ſuprà dicta, primo ſyntagmate. ſi apices hyperbolarum in linea meridiana priùs inventi ſint ex radijs ſignorum. Primò: Tot perpendiculares lineæ ad axim ducendæ erunt, quot apices hyperbolarum in linea meridiana ſunt reperti; ut ſunt, E, H. L, I. M, K. F, C. N, K. O, I. G, H. eæquè parallelæ. Secundò: Quærendum eſt medium, in p. ope circini, inter duos apices tropicorum oppoſitorum E, & G, in quo puncto primo medio, uno circini pede manente, alter extenditur, donec in axe utrinquè terminantes perpendiculares H, H. punctualiter attigerit, & meridianam ſecuerit ſupernè, & infernè in f. in ijs punctis erunt duo foci hyperbolarum, pro extimis tropicis ♋. & ♑. Deinde rurſum circino medium quærendum eſt, inter duos apices tropicorum ſequentium, ♊. ♌. & ♒. ♐. in q. ex quo rurſum altero circini pede extenſo ad duas ſectiones perpendicularium in I, I. axe, ac meridiana A, G. utrinquè ſecta in f. dabit ſequentium duarum hyperbolarum focos. Similiter procedendum eſt ad focos reperiendos pro intimis duabus hyperbolis tropicorum ♉, ♍, & ♓, ♏. & eodem modo inter apices earum hyperbolarum medium quæſitum r. dabit punctum pro uno pede circini, altero verò extenſo ad duo puncta, K. K. in axi, ſecabitur meridiana ſupernè, & infernè, pro focis, tertio numero repertis ad f.

In quo notandum, licet ſuperna puncta, ad f. quaſi in unum ſubinde concurrant, ſervire tamen pro diverſis hyperbolis deſcribendis, ſiquidem inferiora jam ſufficienter diſtant, ad diverſitatem hyperbolarum variandam, quemadmodum experientia edocebit.

§. III.

FIG. CVIII.

IN declinantibus, & inclinatis eodem modo proceditur, uti in horizontali, & verticali dictum eſt, ſolummodò obſervandum occurrit, ut ſicut priùs in meridiana apices hyperbolarum ſunt reperti, ita hic in ſubſtylari foci, & centra hyperbolarum quærenda ſunt pro ijſdem deſcribendis, ideoquè ne repetitione prædictorum moleſtiam adferam, relinquo cujuslibet judicio prudenti, cui ipſa figura adjuncta majus lumen ſubminiſtrabit.

Syntagma III.

Quâ ratione hyperbolæ tropicorum cuilibet ſolari horolabio, uno tractu inſcribantur.

REpertis jam apicibus, & focis hyperbolarum pro tropicis, nulla erit difficultas ulteriùs, modis ſupra dictis, ipſis horolabijs mediante zonulâ, regulâ, aut circinis hyperbolas inſcribendi, etſi horæ necdum inſcriptæ haberentur.

Modus

Modus primus.

Beneficio Zonulæ duplicatæ hyperbolas pro tropicis cuicunquè horolabio inſcribendi.

QUoniam horolabia ſolaria diverſas orbis partes reſpicientia variam linearum, & horarum deſcriptionem exigunt; uti ex polaribus, & meridianis conſtat; ubi lineæ horarum ad æquinoctialem perpendiculares ſunt: In Horizontali verò, & verticalibus in unum horologij centrum tendunt: ſequitur, & hyperbolas nonnihil variari debere, & in uno ſolari magis acutæ, vel obtuſæ, in altero minùs acutæ figuræ requirentur. Nihilominus earum apicibus, vel focis determinatis, in omnibus ſolaribus æqualiter procedendum erit, & tam in declinante quàm inclinato pro tropicis deſignatis Zonulâ duplicatâ hyperbolæ dictæ deſcribentur. FIG. CVI. CVII. CVIII.

Primò enim termini Zonulæ in focis N, M. pro determinata hyperbola utrinquè affigendi erunt, uti in figura 88. oſtenſum eſt, ad quam recurrendum erit Secundò: Zonam duplicatam per foramen acus tranſmiſſam vertici hyperbolæ datæ P. priùs junctam unâ manu, alterâ ad S. fortiuſculè extendere oportebit; ita ut in opere, una pars Zonulæ N, O, non magis, quàm altera M, O laxetur: retractaquè paulatim acu ex P. in O. optata hyperbola deſcribetur, ita & in oppoſita parte operandum eſt. Quod ſingulis alijs pro quocunquè tropico, & qualicunquè horolabio applicari poterit.

Modus ſecundus.

Qualiter hyperbola pro quocunquè tropico, mediante regulâ, in horolabio ſolari uno tractu deſcribenda ſit.

SUperiore cap. 25. pr 4. modo 3. dictum eſt, quomodo hyperbola mediante regula ſit deſcribenda; nunc qualiter ea deſcriptioni tropicorum in horolabijs ſolaribus ſit applicanda, videamus. Pro cujus meliori intelligentia ſuperior fig. 89. conſideranda eſt, in qua duo foci H, & I, cum apice hyperbolæ D. propoſiti fuerant. Item I, G. regula cum funiculo H, B, G. datis igitur duobus focis H, I. & apice hyperbolæ cujuſcunquè horolabij; collocetur regula I. firmiter affixa foco inferiori hyperbolæ deſcribendæ, & ad alterum focum H. ſuperiorem affigatur chordæ terminus, junctaquè regulâ lineæ I, H. attingat punctualiter chorda duplicata H, B, G. verticem hyperbolæ D. ſic chordæ terminus unus in G. firmatus de manu B. â puncto D. ſtylo paulatim remoto deſcribetur pro tropico dato, hyperbola D, E. Idem fiet in reliqua parte D, F. ſolâ regulæ I, G. inverſione.

In quo notandum, regulæ terminum I. ſemper opponi debere vertici hyperbolæ, & funiculum, ſeu chordam ad ejus cavitatem affigi, ut hyperbola ordinata deſcribi poſſit: atquè ita, ſi hyperbolæ infra æquinoctialem lineam deſcribendæ forent, regulæ terminus I. in H. firmandus eſſet, & chordæ terminus, ex H. in I. permutandus.

Modus tertius.

Mediantibus duobus circinis hyperbolas pro tropicis deſcribendi.

SI cui diſplicet priores modos practicare, licebit ſubſidio duorum circinorum, vel etiam unius, ex datis focis, uti ſupra cap. 25. modo 1. inſinuatum eſt, tot puncta ſignare, ut ex ijſdem hyperbola conſtitui poſſit, & ne ea-

dem

dem repetere videar, sufficiet supra data instructio, suppositis & focis, & apicibus hyperbolarum in singulis solaribus jam inventis. ideo nihil superest addendum, nisi applicatio practica.

Notandum tamen ne toties multiplicata puncta extra focos, pro punctis alijs hyperbolarum plurium conficiendarum confusionem pariant: poterunt in aliqua tenui regula, vel etiam charta semel notata puncta, pro omnibus hyperbolis, & supra & infra æquinoctialem lineam servire, si eadem mobilia cum regula pro diversis hyperbolis adhibita fuerint.

Modus quartus.

Hyperbolas quaslibet, tabella radiosa cuicunquè solari in pariete perfectissimè inscribendi.

PEr tabellam radiosam intelligo laminam aliquam tenuem ex cupro, aut aurichalco in quantitate figuræ adjunctæ, in qua descripti radij signorum 12. Zodiaci cum singulis gradibus inserviant ad hyperbolas, seu parallelos tropicorum, aut etiam festorum anni immobilium accuratè inscribendos. Firmato enim exactè axe juxta mundi polos in pariete, eiquè debitè applicatâ tabellâ dictâ, ita ut hujus centrum cum centro nodi determinati correspondeat; summa facilitate exoptati tropicorum, vel festorum paralleli describentur. uti ex annexa figura patet, in cujus quantitate lamina bene complanata A, B. K, L. contineat exactè descriptos radios signorum ad singulos gradus cum adjunctis notis, in syntagmate 6. supra ostensis. Tabella dicta supernè canalem A, B, affixum habeat, quo ad axim alligari, & circumrotari liberè possit. Ut autem conus radiorum E, cum centro nodi, in uno puncto coincidere possit, radijs jam tabellæ inscriptis, exscindatur segmentum circulare C, D, unâ cum centro radiorum pro quantitate nodi; & ad intentum consequendum tres semicircelli F, E. & G, H. vices suppleant, quorum duo F, E. integrum circulum conficientes, & nodum axis concludentes, canali A, B. utrinquè affixi maneant. Tertius G, H, mobilis in duobus punctis E, F. hærens, centro nodi è diademetro correspondeat, cui infernè in puncto medio ad I. zonulâ I, P. affixâ, ac extensâ per radios signorum, hyperbolæ tropicorum in plano parietis compendiosè designentur, quâ practicâ experientiâ ipse didici in designationibus horolabiorum plurimorum, nihil certiùs, & exactiùs reperiri posse.

FIG. CIX.

Qui non tropicos, sed festa certa per annum occurrentia solari inscribere mallet, quæ solis umbra per styli verticem, aut axis nodum toto illius diei decursu indicarentur (qualia quondam beatissimæ Virginis octo festa per annum horolabio in Freistain, Ecclesia beatæ Virginis, supra Leobium inscripseram) nullo faciliori medio id effici poterit, quàm hujusmodi radiorum signis in lamina signatis. Si omissis tropicis per computum festorum, in quæ gradus signorum incidere solent, procedatur: atquè per gradus illos, in quos illa festa concurrunt, Zona I, P. extendatur, per omnes horas in horologio signatas, hyperbolæ dierum festivorum describentur, ut cùm ejus certi festivitas celebranda sit, ipse sol per apicem styli, aut nodum axis manifestet. Ut autem absquè confusione ea præstentur, poterunt in uno horolabij latere inscribi festa (sole ascendente) ex altero (sole descendente) quæ videlicet festa inscribi oportebit, dum sol â solstitio hyemali versus solstitium æstivale procedit,

109

N O F E A C G H D B I P

K M L

cedit. Et vicissim alia, dum sol ex eodem solstitio æstivali ad infimum signum capricorni revertitur. Itaquè festa singula per hyperbolas proprias adscripta, vel festorum Icones pictæ per anni circulum, ipso solis cursu monstrari poterunt. Deniquè, si placuerit, & planum pro horolabio deputatum concesserit, totius calendarij festa per integrum annum (immobilibus duntaxat exceptis) in horologium transferri, atquè solis decursu denotari poterunt.

EPILOGUS AD LECTOREM.

HÆc in præsenti tractatu primarias optices partes concernentia, benevolo Lectori breviter, & candidè exposui; si nonnulla defuerint desiderata, facilè spero, ignoscet. Cùm librorum, Authorumquè plurium inopia ad profundiora reflexionum, atquè refractionum arcana impensiùs discutienda, non levem obicem posuerit, traditaquè in operis decursu è proprijs potissimùm observationibus, & experientijs operosè congesta sint. Præterquam quòd ipsa materia in se recondita, & ob reflexionum, refractionumquè multiplicatarum subtilitatem intricata, verbis clarioribus explicandis ad qualibet arcana penetranda aditum subinde præcludat. Nec vellem quispiam putet, me opus omni perfectione absolutum divendere: Cùm uti in Procemio insinuavi: inexhaustâ scientiarum encyclopædiâ persistente plurima semper posteritati ruminanda relicta censeantur. Ideoquè, si quid minùs clarum, probatumquè notatum fuerit, me sagaciori ingenio transcripsisse existimet; pro majori tamen contextûs intelligentia suadeo, vestigijs in præsenti tractatu consequenter expressis innixus, ordine proposito, â fundamentalibus quæstionibus progrediatur, ut observationum, & experientiarum insinuatarum radijs illustratus, majori satisfactione, è luminis processu admirando, naturæ arcanis, ac effectibus prodigiosis perspectis, in ipsius mirabilium Creatoris encomia excurrere valeat. Post mortalis verò vitæ decursum exopto, ut simul sublatis speculorum nostrorum umbrosis reflexionibus, & refractionum caliginosis radijs, in beatorum consortio, absquè tubi fragilis adminiculo, immensæ felicitatis splendore, seu lumine gloriæ coruscantes operum Conditorem, ac immensæ sapientiæ Authorem, & Conservatorem, absquè lassitudine, & fastidio, æternùm de facie ad faciem contemplari, & celebrare valeamus.

* * *

A. M. D. G.

AUTHOR LECTORI.

Etsi omni conatu, adhibitis etiam in revisione pluribus, conatus sim; ut tractatus iste absquè omni nævo in publicum prodiret; præcaveri tamen non potuit, quin communem aliorum sortem subiret: quare alicujus momenti errata, eaquè correcta annectere placuit. Minora, ut s, & f. r, & t. n, & u. transmutata cujuslibet prudenti judicio committenda judicavi.

Fol.	*lin.*	*errata.*	*correcta.*	*Fol.*	*lin.*	*errata.*	*correcta.*
15.	3.	tempareturtemperetur	temperetur.	84.	fig.	XXV.	XXIII.
16.	20.	permixta	permixtus.	91.	36.	B, C.	B, E.
17.	25.	comisaeatur	commisceatur.	102.	11.	veverum	verum.
20.	34.	reservat.	reservant.	112.	5.	proportionis	propositionis.
21.	19.	apparentirm	apparentium.	125.	7.	poitum	positum.
23.	2.	ipectat	spectat.	127.	5.	ignitas	ignitos.
39.	23.	repræsent	repræsentent.	129.	38.	parallos	parallelos.
40.	35.	cap.	cap. 17.	139.	27.	quibus	qui.
43.	11.	procedentes	procedere.	140.	41.	accomodata	accommodata.
44.	34.	per	dele.	170.	32.	blaimati	plasmati.
48.	Tit.	XXIX.	XIX.	198.	21.	filigenda	seligenda.
50.	11.	non	dele.	200.	11.	detollatus	dedolatus.
50.	21.	insistunt	insistit.	202.	fig.	LXI. & LXII.	LXXI. & LXXII.
61.	11.	conqareant	compareant.	221.	10.	subdividienda	subdividenda.
78.	fig.	XII.	XI.	224.	29.	diademetro	diametro.
82.	4.	spicilis	spicillis.				

)(***)(

Unterricht für den Buchbinder.

Zu mercken / weilen die Kupffer unterschiedlich gedruckt seyn.

I. Sollen die in gezeichneten Folio, alle gegen der rechten Hand eingesetzt werden / und zwar eingebogen / da sie außgebreit / das weisse innerhalb / und die Figuren ausser dem Druck / und Schnitt mögen gesehen werden.

II. Die aber auff halben Bogen gedruckt seyn / sollen die Figuren gegen dem gezeichneten Folio gewendet werden.

III. Solle das Buch nicht so starck geschlagen werden / damit die Kupffer füglich mögen eingesetzt werden.

F I N I S.

29500 –